

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CONTADURÍA PÚBLICA Y ADMINISTRACIÓN



TESIS

**FACTORES DE IMPACTO DE LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN
EN LA GESTIÓN DE LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR
PÚBLICAS DE MÉXICO**

PRESENTADA POR

ALBERTO ZAMBRANO ELIZONDO

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTOR EN FILOSOFÍA CON ESPECIALIDAD EN ADMINISTRACIÓN**

JUNIO, 2017

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CONTADURÍA PÚBLICA Y ADMINISTRACIÓN
CENTRO DE DESARROLLO EMPRESARIAL Y POSGRADO**



TESIS

**FACTORES DE IMPACTO DE LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN
EN LA GESTIÓN DE LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR
PÚBLICAS DE MÉXICO**

PRESENTADA POR

ALBERTO ZAMBRANO ELIZONDO

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTOR EN FILOSOFÍA CON ESPECIALIDAD EN ADMINISTRACIÓN**

JUNIO, 2017

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CONTADURÍA PÚBLICA Y ADMINISTRACIÓN
CENTRO DE DESARROLLO EMPRESARIAL Y POSGRADO

DOCTORADO EN FILOSOFIA
CON ESPECIALIDAD EN ADMINISTRACIÓN

DISERTACIÓN

FACTORES DE IMPACTO DE LAS TECNOLOGÍAS DE
INFORMACIÓN EN LA GESTIÓN DE LAS INSTITUCIONES DE
EDUCACIÓN SUPERIOR PÚBLICAS DE MÉXICO

PRESENTADA POR:
Alberto Zambrano Elizondo

APROBADA POR EL COMITÉ DOCTORAL:

Dra. Maria de Jesús Araiza Vázquez
Presidente

Dr. Jesús Cruz Alvarez
Secretario

Dr. Miguel Angel Palomo González
1er. Vocal

Dr. José Nicolás Barragán Codina
2º. Vocal

Dra. Mónica Blanco Jiménez
3er. Vocal

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Declaro solemnemente que el documento que en seguida presento es fruto de mi propio trabajo, y hasta donde estoy enterado no contiene material previamente publicado o escrito por otra persona, excepto aquellos materiales o ideas que por ser de otras personas les he dado el debido reconocimiento y los he citado debidamente en la bibliografía o referencias.

Declaro además que tampoco contiene material que haya sido aceptado para el otorgamiento de cualquier otro grado o diploma de alguna universidad o institución.

Nombre: Alberto Zambrano Elizondo

Firma: _____

Fecha: Junio 20, 2017

RESUMEN

Las tecnologías de la información (TI) son recursos estratégicos para las organizaciones. Este trabajo tiene por objetivo Identificar y evaluar mediante un modelo de investigación, la relación que existe entre los factores de TI como son; aplicaciones, telecomunicaciones, hardware/software, calidad en TI y capital humano de TI y su impacto en el desempeño de la gestión de las Instituciones de Educación Superior (IES) públicas de México, en sus procesos de docencia, investigación, administración y extensión. Esto permitirá definir la contribución de las TI en la toma de decisiones de los directores de TI de las IES, para justificar de manera precisa ante la alta dirección en que rubros de TI se debe invertir.

Derivado de la lectura de diferentes referencias bibliográficas teóricas de autores que tratan sobre el tema de la importancia estratégica de las TI como medio para lograr mejorar la gestión de las IES, se encontró que existen algunos estudios en Estados Unidos y España, sin embargo en México se han encontrado pocas investigaciones que hablen de los factores de TI específicos en esta investigación y de su impacto en la gestión de las IES. Así mismo, se logró definir el modelo gráfico propuesto, las hipótesis y el modelo gráfico hipotético.

Esta es una investigación descriptiva, correlacional y explicativa. Descriptiva porque establece una correlación entre los “*items*” y cada uno de los constructos y entre los constructos y la variable dependiente. Correlacional porque mide la relación entre las variables independientes con la dependiente. Explicativa porque describe los criterios de causa y efecto de las relaciones entre los factores de TI y la gestión de las IES.

El análisis de resultados se obtiene de la aplicación de una encuesta a los Directores de TI de las 40 IES Públicas de México, de las cuales contestaron 34, que es precisamente el tamaño de la muestra calculada. La primera sección es análisis descriptivo que arroja resultados relacionados con los datos del encuestado, datos generales de las IES y datos generales de TI. La segunda sección es el análisis estadístico, donde los resultados confirman la confiabilidad y validez del instrumento y confirman también las capacidades predictivas del modelo y las relaciones entre los constructos, arrojando al final la comprobación de las hipótesis, en las que se aceptan 8 de las 14 hipótesis planteadas.

Se utilizó para procesar los datos el método estadístico de Modelación de Ecuaciones Estructurales por Mínimos Cuadrados Parciales (PLS-SEM), debido a que tiene niveles más altos de poder estadístico en situaciones con estructuras de modelos complejos, en tamaños de muestra más pequeñas y permite encontrar efectos indirectos entre variables (Reinartz et al. ,2009). Así mismo, se utilizó como herramienta computacional el paquete estadístico *SmartPLS v3.2.4*.

Por último, se concluye de acuerdo con los resultados de la comprobación de las hipótesis, que 3 de las 5 variables independientes (factores de TI) representadas en el modelo gráfico propuesto 2 tuvieron un impacto positivo directo 1 indirecto sobre la variable dependiente (Gestión de las IES) aceptándose las hipótesis correspondientes.

Palabras clave: Factores de TI, Gestión de las IES, Desempeño, PLS-SEM, SmartPLS.

DEDICATORIA

Dedicada a mí esposa **Nereyda García** por ser mi compañera en toda esta larga ruta de 5 años de Doctorado, por su comprensión y paciencia para sacrificar nuestro tiempo y por creer en mí e impulsarme para no abandonar este Proyecto.

A mis hijas **Anayancy y Daniela**, mi yerno **Marcos** y mi nieto **Marquitos** también por su comprensión y paciencia en todo momento.

A mi madre **Elisa Elizondo** y mi padre **Aradio Zambrano** (difunto), por haberme dado la vida y la educación, por su ejemplo de perseverancia, tenacidad, entusiasmo y alegría en todo lo que emprendían.

AGRADECIMIENTO

A mi directora de tesis **Dra. Maria de Jesus Araiza Vázquez** por su dedicación, esfuerzo y profesionalismo para orientarme en todo momento para lograr alcanzar los objetivos de esta investigación.

A mis cotutores el **Dr. Jesús Cruz Álvarez** y el **Dr. Miguel A. Palomo**, por todo su apoyo y asesoría para lograr cumplir los requerimientos para terminar con éxito este proyecto.

A mis maestros (as) **Dra. Karla J. Sáenz, Dr. Joel Mendoza, Dr. Mohammed Badii, Dr. Juan Rositas, Dr. Gustavo Alarcón y Dra. Mónica Blanco** por su invaluable enseñanza de los fundamentos teóricos y prácticos para la elaboración de ésta Tesis.

A la Directora de la Facultad de Contaduría Pública y Administración, la **Mtra. María Eugenia García de la Peña** por el apoyo incondicional para contar con la beca de la cuota interna de cada semestre.

A mis compañeros de clase **Gregorio Canales y Jesús Garza**, por su amistad y por su disposición a colaborar en equipo y así enriquecer nuestro aprendizaje.

A mis compañeros de trabajo subdirectores de la Dirección de Tecnologías de Información (DTI) de la UANL, **Ing. Tomás Rodríguez, Ing. Joaquín Huante, Ing. Jesús Valero, Ing. Noel Hortiales y el Ing. Gerardo Treviño**, por su comprensión, paciencia y disposición para compartir sus experiencias y conocimientos en la elaboración de este trabajo. Así como, a mis compañeros **Omar Cuevas y Abel Castro** por todo apoyo durante el procesamiento de los datos de la encuesta.

Al **Ing. Juan Humberto Vela y al Ing. José Fernando Hernández** por toda su orientación y colaboración en las publicaciones y en el Manejo de Ecuaciones Estructurales.

ABREVIATURAS

ANUIES:	Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior
BYOD:	Bring your own device.
CB-SEM:	Modelo de Ecuaciones Estructurales Basado en Covarianzas
CIIES:	Comités Interinstitucionales para Evaluación de la Educación Superior
CIO:	Chief Information Officer. Director de Tecnologías de Información
COPAES:	Consejo para la Acreditación de la Educación Superior, A. C.
CRM:	Customer Relationship Management
CRUE:	Conferencia de Rectores de Universidades Españolas
CRUE-TIC:	Comisión Sectorial de Tecnología de la Información y Comunicación
CTO:	Chief Technology Officer
ERP:	Enterprise Resource Planning
IES:	Institución de Educación Superior
ITIL:	Information Technology Infrastructure Library
ITSM:	Information Technology Service Management
LATAM:	Universidades de Latinoamérica
LMS:	Learning Management System
PAS:	Personal Administrativo y de Servicios
PDI:	Personal Docente e Investigador
PLS-SEM:	<i>Modelo de Ecuaciones Estructurales con Mínimos Cuadrados Parciales</i>
PNPC:	Programa Nacional de Posgrados de Calidad
SEP:	Secretaría de Educación Pública
SLA:	Service Level Agreement
SUE:	Sistema Universitario Español
TI:	Tecnologías de la Información
TIC:	Tecnologías de la Información y de la Comunicación
UNED:	Universidad Nacional de Educación a Distancia
UNESCO:	Organización de naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura
UNIVERSITIC:	Encuesta de Universidades Españolas
USA:	United States of America

TERMINOS TÉCNICOS

ALGORITHMS:	Los algoritmos avanzados se entrecruzan con las percepciones conductuales de la psicología, la neurociencia social y la ciencia cognitiva para reforzar positivamente o negativamente los resultados de comportamiento deseados.
ANALÍTICA:	Se refiere a la recopilación y análisis de datos con el fin de proporcionar la visión que puede guiar las acciones para hacer mejoras.
BEACON:	Soluciones de detección que transmite una señal que permite a un dispositivo como un teléfono inteligente determinar la proximidad, interactuar con una aplicación de “ <i>Smartphone</i> ”.
BENCHMARKING:	Evaluación comparativa.
BLOCKCHAIN:	La tecnología Blockchain (cadena de bloques) se establece como la próxima revolución en la transacción o la grabación de eventos. Un Blockchain proporciona una visión compartida inmutable de todas las transacciones entre partes involucradas en una red distribuida y descentralizada.
CBE:	Educación basada en la competencia.
CRUE-TIC:	Es la Comisión sectorial de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de CRUE Universidades Españolas. • Los objetivos de CRUE-TIC son: – Asesorar y proponer a CRUE Universidades Españolas cuantos temas se consideren oportunos en el ámbito de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para mejorar la calidad, la eficacia y la eficiencia de las universidades españolas. – Estudiar las necesidades y aplicaciones de estas tecnologías en la gestión, la docencia y la investigación, proponiendo actuaciones y proyectos conjuntos. – Fomentar, promover y liderar la cooperación entre las universidades.
EDUCAUSE:	Educause es una asociación sin fines de lucro cuya misión es "avanzar en la educación superior a través del uso de la tecnología de la información". La membresía está abierta a instituciones de educación superior, corporaciones que sirven al mercado de tecnología de información de educación superior, y otras asociaciones y organizaciones relacionadas.
EXOESTRUCTURE:	Significa adquirir la capacidad crítica de interoperabilidad como una estrategia deliberada para aprovechar el creciente número de asociaciones, herramientas y servicios en el ecosistema educativo.
GARTNER:	Gartner Inc. es una empresa consultora y de investigación de las tecnologías de la información con sede en Stamford, Connecticut, Estados Unidos.
GAMIFICACIÓN:	Es el empleo de mecánicas de juego en entornos y aplicaciones no lúdicas con el fin de potenciar la motivación, la concentración, el esfuerzo, la fidelización y otros valores positivos comunes a todos los

juegos. Se trata de una nueva y poderosa estrategia para influir y motivar a grupos de personas.

HYPE CYCLE: La metodología de Gartner Hype Cycle le ofrece una visión de cómo una tecnología o aplicación evolucionará con el tiempo, proporcionando una fuente sólida de información para gestionar su implementación dentro del contexto de sus objetivos de negocio específicos.

IoT: Internet of Things. Internet de las cosas (en inglés, Internet of things, abreviado IoT) es un concepto que se refiere a la interconexión digital de objetos cotidianos con internet.

LMS: Learning Management System. Sistemas de gestión de aprendizaje.

REA: Ecosistemas de Recursos Educativos Abiertos

SIS: Student Information System. Sistema de información de estudiantes.

Contenido

RESUMEN.....	iv
ABREVIATURAS	vii
TERMINOS TÉCNICOS	viii
INTRODUCCIÓN	15
Capítulo 1.	18
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
1.1. <i>Marco de referencia</i>	18
1.1.1. Las TI en las Organizaciones	18
1.1.2. La calidad en la Gestión de la Educación Superior	21
1.2. <i>Revisión preliminar de la Literatura</i>	23
1.3. <i>Declaración del problema</i>	25
1.4. <i>Pregunta de Investigación</i>	26
1.5. <i>Objetivos</i>	26
1.5.1. Objetivo general	26
1.5.2. Objetivos específicos	26
1.6. <i>Justificación y aportaciones</i>	26
1.6.1. Justificación metodológica	26
1.6.2. Justificación teórico práctica	29
1.6.3. Supuestos	31
1.7. <i>Delimitaciones</i>	32
Capítulo 2.	33
2. MARCO TEÓRICO Y MODELO GRÁFICO PROPUESTO	33
2.1. <i>Contextualización teórica general</i>	33
2.1.1. Contexto de GARTNER acerca de las TI en la Educación Superior en el Mundo	33
2.1.2. Contexto de EDUCAUSE acerca de las TI en la Educación Superior en EUA	47
2.1.3. Contexto CRUE-TIC acerca de las TI en la Educación Superior en España	52
2.1.4. Contexto de ANUIES-TIC acerca de las TI en la Educación Superior en México	54
2.2. <i>Variable dependiente: Gestión de las IES</i>	60
2.2.1. Contexto de Gestión Organizacional	62
2.2.2. Contexto de la Gestión en Entidades no-lucrativas	64
2.2.3. Contexto de la Gestión en la Educación Superior.....	66
2.2.4. Gestión de las IES basada en un Cuadro de Mando Integral (CMI) o Balance Score Card	71
2.3. <i>Variables independientes y mediadoras: Factores de TI</i>	90
2.3.1. Variable mediadora APLICACIONES	92
2.3.2. Variable mediadora TELECOMUNICACIONES	100
2.3.3. Variable mediadora HARDWARE Y SOFTWARE	102
2.3.4. Variable independiente CALIDAD EN TI	107
2.3.5. Variable mediadora CAPITAL HUMANO DE TI	115
2.4. <i>Definiciones de variables</i>	119
2.5. <i>Modelo Gráfico Propuesto</i>	121
2.6. <i>Hipótesis</i>	121

2.6.1.	Hipótesis general	122
2.6.2.	Hipótesis operativas	122
2.6.3.	Modelo gráfico de la Hipótesis	123
Capítulo 3.	125
3.	DISEÑO Y METODO DE LA INVESTIGACION	125
3.1.	<i>Diseño de la investigación</i>	125
3.1.1.	Tipo de investigación	126
3.1.2.	Técnicas de investigación	127
3.2.	<i>Población y muestra</i>	127
3.2.1.	Marco Muestral	128
3.2.2.	Determinación de la “n óptima”	129
3.2.3.	Determinación de la muestra para Modelos de Ecuaciones Estructurales (SEM)	131
3.3.	<i>Instrumento de Medición</i>	132
3.3.1.	Elaboración de la encuesta	133
3.3.2.	Análisis de contenido de las variables	134
3.4.	<i>Descripción del trabajo de campo</i>	138
3.4.1.	Modelos estadísticos	139
3.5.	<i>Medición del Fenómeno estudiado</i>	141
3.5.1.	Medición de la confiabilidad	141
3.5.2.	Medición de la validez	142
3.6.	<i>Prueba Piloto</i>	143
Capítulo 4.	145
4.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	145
4.1.	<i>Análisis descriptivo</i>	146
4.1.1.	Análisis descriptivo de los datos del Encuestado	146
4.1.2.	Análisis descriptivo de los datos generales de las IES	146
4.1.3.	Análisis descriptivo de datos generales de las TI en las IES	152
4.2.	<i>Análisis estadístico</i>	160
4.2.1.	Modelo de Trayectoria con variables latentes	161
4.2.2.	Cálculo de la estimación de las relaciones con PLS-SEM	164
4.2.3.	Evaluación del Modelo de Medición	168
4.2.4.	Evaluación del Modelo de Estructural	173
4.2.5.	Análisis de mediación	178
4.2.6.	Comprobación de las hipótesis	181
Capítulo 5.	183
5.	CONCLUSIONES	183
5.1.	<i>Discusión de resultados</i>	183
5.2.	<i>Hallazgos relevantes</i>	184
5.3.	<i>Aportaciones al conocimiento</i>	186
5.4.	<i>Investigaciones futuras</i>	187
5.5.	<i>Implicaciones Prácticas</i>	188
5.6.	<i>Limitaciones</i>	188
BIBLIOGRAFÍA	190

ANEXOS	199
--------------	-----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Concepto de Hype Cycle: Mide la Madurez Relativa de la Vida de cada Tecnología	47
Figura 2. Mapa Causa-Efecto de un Cuadro de Mando Integral (CMI)	77
Figura 3. Ejemplo de indicadores de un CMI en una entidad no-lucrativa.....	83
Figura 4. Adaptación de las perspectivas del CMI al caso de una Universidad	84
Figura 5. Ejemplo de Cuadro de Mando Integral para la Universidad de Granada	86
Figura 6. Mapa estratégico de un CMI para la Universidad de Holguín	88
Figura 7. Uso de la plataforma de docencia virtual institucional	93
Figura 8. Porcentaje de Servicios TI de soporte a ña Secretaria General	99
Figura 9. Servicios TI de Administración electrónica relevantes con menor implantación	100
Figura 10. Número y porcentaje de aulas con equipamiento de TI BASICO	104
Figura 11. Porcentaje de servicios TI soportados (por bloques)	109
Figura 12. Servicios categorizados comúnmente utilizados en las IES según EDUCAUSE	111
Figura 13. Modelo Gráfico Propuesto	121
Figura 14. Modelo gráfico de la hipótesis	124
Figura 15. Ítems relacionados con la variable dependiente GESTION DE LAS IES	135
Figura 16. Ítems relacionados con la variable APLICACIONES Académicas	136
Figura 17. Ítems relacionados con la variable APLICACIONES Administrativas	136
Figura 18. Ítems relacionados con la variable TELECOMUNICACIONES	137
Figura 19. Ítems relacionados con la variable HARDWARE Y SOFTWARE	137
Figura 20. Ítems relacionados con la variable CALIDAD EN TI	138
Figura 21. Ítems relacionados con la variable CAPITAL HUMANO DE TI	138
Figura 22. Puesto al que reporta el responsable de TI	146
Figura 23. Estudiantes por semestre	147
Figura 24. Personal Docente por semestre	147
Figura 25. Personal investigador por semestre	148
Figura 26. Personal Administrativo por semestre	149
Figura 27. Presupuesto total anual.....	149
Figura 28. Presupuesto por Estudiante	150
Figura 29. Presupuesto Total anual de TI	151
Figura 30. Presupuesto (%) total anual de TI.....	151
Figura 31. Personal de TI	152
Figura 32. Servidores de cómputo.....	153
Figura 33. Pc dedicadas a la administración	153
Figura 34. Pc dedicadas a la docencia	154
Figura 35. Salas de videoconferencia	155
Figura 36. Ancho de banda para acceso a internet (Gigabits).....	155
Figura 37. Estudiantes que se conectan a la Red inalámbrica por mes.....	156
Figura 38. Personal docente que se conecta a la Red Inalámbrica por mes	157
Figura 39. Estudiantes que utilizan la plataforma de aprendizaje en línea por semestre.....	157
Figura 40. Personal docente que utiliza la plataforma de aprendizaje en línea por semestre	158
Figura 41. Cursos que utilizan la plataforma de aprendizaje en línea por semestre.....	159
Figura 42. Accesos al Portal web de su institución por año	159
Figura 43. Modelo de Treyectoria (path model)	162
Figura 44. Resultados del PLS-SEM.....	167

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Marco muestral de la investigación	128
Tabla 2. Universidades Públicas Federales	128
Tabla 3. Universidades Públicas Estatales	129
Tabla 4. Universidades Estatales y federales.....	131
Tabla 5. Consistencia interna del instrumento preliminar (Alpha de Cronbach)	143
Tabla 6. Consistencia Interna del instrumento final (Alfa de Cronbach)	168
Tabla 7. Consistencia Interna del instrumento final (Confiabilidad Compuesta)	169
Tabla 8. Cargas externas (outer loadings) de los Constructos y sus Indicadores.	170
Tabla 9. Promedio de la varianza extraída (AVE).....	171
Tabla 10. Cargas cruzadas (cross loadings) de los indicadores.....	172
Tabla 11. Correlaciones de Fornell-Larcker	173
Tabla 12. Estadísticos de colinealidad (VIF).....	174
Tabla 13. Coeficientes de trayectoria (path)	174
Tabla 14. Media, Desviación Estándar, Valores T, Valores P (Bootstrapping).....	176
Tabla 15. Coeficientes de determinación del Modelo (R^2)	178
Tabla 16. Tipo de efecto de las relaciones entre variables.....	180
Tabla 17. Cálculo para medir mediación por medio del VAF (variance accounted for)	181
Tabla 18. Comprobación de la Hipótesis	182

INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene como objetivo principal determinar el impacto de los Factores de las Tecnologías de la Información (TI), que para este estudio se componen de las Aplicaciones, Telecomunicaciones, Hardware-Software, Calidad en TI y Capital Humano de TI en la Gestión de las Instituciones de Educación Superior (IES) Públicas de México, contemplando sus procesos básicos de docencia, investigación, administración y extensión, entendida ésta en base a las cuatro perspectivas de Balance Score Card (BSC) conocidas como perspectiva del Cliente-Usuario, Finanzas, Procesos Internos y Formación–Crecimiento.

En el Capítulo 1 del Planteamiento del Problema, se describen los antecedentes y el contexto de la investigación, detallando la historia relacionada con este estudio, se establece la declaración del problema de ésta investigación, se define la pregunta de investigación que se dará respuesta con los resultados de la investigación. Así mismo, en este capítulo se describe el objetivo general y los objetivos específicos, así como la justificación teórica, práctica y metodológica de la investigación, donde se detallan los motivos y la relevancia para realización de la misma, terminando el capítulo con la sección de las delimitaciones del estudio, detallando brevemente el alcance y los posibles interesados en el mismo.

En el Capítulo 2 del Marco Teórico y Modelo Gráfico Propuesto, detallando primeramente un contexto general teórico de las TI en la Educación Superior, basado en literatura obtenida de organismos especializados internacionales y nacionales como GARTNER, EDUCAUSE, CRUE-TIC y ANUIES-TIC, posteriormente se describe el marco teórico de la variable dependiente Gestión de las IES, y de las variables independientes Aplicaciones, Telecomunicaciones, Hardware-Software, Calidad en TI y Capital Humano de TI, en base a la revisión de literatura de varios autores, que sirvieron como sustento para evaluar diferentes modelos y tomarlos de base para la para la estructuración de los ítem de cada variable. Por último, se describe el modelo grafico propuesto tomando como base precisamente el marco teórico, posteriormente se define la hipótesis general y las catorce hipótesis operativas y se presenta el modelo de hipótesis.

El Capítulo 3 del Diseño y Método de la Investigación Diseño de la investigación, muestra el diseño de la investigación incluyendo el tipo y las técnicas de investigación utilizadas, se definen la población y muestra detallando la forma en que se estableció el marco muestral y la determinación de la “n óptima”, así como, la determinación de la muestra para modelos de ecuaciones estructurales (SEM), se describe también el instrumento de medición que incluye el proceso que se siguió para la elaboración de la encuesta y el análisis de contenido de las variables, se muestra la descripción del trabajo de campo y los modelos estadísticos utilizados, así como la medición del fenómeno estudiado que incluye la medición de la confiabilidad y la medición de la validez del instrumento. Finalmente se detalla el proceso y los resultados de la prueba piloto.

El Capítulo 4 del Análisis de Resultados que incluye dos secciones, presenta en la primera sección la interpretación del análisis descriptivo que resulta del procesamiento estadístico de los datos del encuestado, de los datos generales de las IES y datos generales de las TI en las IES. En la segunda sección se detalla el análisis estadístico de los resultados arrojados por el paquete estadístico computacional *SmartPLS v3.2.4* y las interpretaciones de los mismos, sustentadas en la literatura de los autores del modelo de ecuaciones estructurales, incluyendo el modelo de trayectoria con variables latentes, el cálculo de la estimación de las relaciones con PLS-SEM y la evaluación del modelo de medición de los constructos que nos indica la confiabilidad y validez, basado en Criterios de Calidad de Hair, et al. (2011) y en los resultados arrojados por el Alpha de Cronbach, las Cargas externas, AVE, Cargas Cruzadas y Criterios de Fornell-Larcker. Posteriormente se muestra evaluación del modelo de estructural y el análisis de mediación, se interpretan los resultados tomando en cuenta los niveles de significancia obtenidos por los indicadores R^2 , *Prueba T* y el *Tamaño de los Efectos* y contrastados con los Criterios de Calidad de Hair, et al. (2011), se logra la comprobación de las hipótesis propuestas, destacando cuales se aceptan y se rechazan,

El Capítulo 5 de las Conclusiones, se presentan las conclusiones generales en base a la discusión de resultados, incluyendo los hallazgos relevantes, las aportaciones al conocimiento y la propuesta de investigaciones futuras. Por último,

se muestran las implicaciones teóricas, metodológicas y prácticas, así como, las limitaciones de la investigación.

Capítulo 1.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Marco de referencia

Para ilustrar los antecedentes de esta investigación, mostraremos formas en las que diferentes investigadores definen el impacto de las TI en las organizaciones y en las universidades, así mismo, expondremos también las formas en que diferentes investigadores definen la gestión en las organizaciones y algunas definiciones de la gestión en las Instituciones de Educación Superior (IES).

1.1.1. Las TI en las Organizaciones

De acuerdo a una encuesta realizada por el IT Governance Institute ITGI (2011), los resultados comúnmente experimentados de prácticas de Gobierno de TI (GTI) se reflejan en la mejora de la gestión de riesgos relacionados con TI (mencionado por el 42.2% de los encuestados) y la mejora de la comunicación y las relaciones entre las empresas e informáticos (37.3%). Además de estos beneficios intangibles existen algunos tangibles, tales como un menor costo (señaladas por 4 de cada 10 encuestados) y la mejora de desempeño empresarial (3 de 10). Comparando estos resultados con las percepciones sobre la contribución de TI al negocio, es interesante observar que el 86 % de los encuestados estuvo muy de acuerdo o de acuerdo en que es compatible con la estrategia de negocio, sin embargo, sólo el 37.3% de los encuestados mencionaron que mejoraron los objetivos del negocio como resultado de las prácticas de GTI. Podría ser que lo que las empresas efectivamente experimentaron es el apoyo a la estrategia de negocio, pero los encuestados no necesariamente atribuyen este resultado a las prácticas GTI. Una situación similar existe para el mejor retorno de las inversiones, que se menciona como un resultado de las prácticas GTI por sólo 27.1% de los encuestados, mientras que el 90.3 de los encuestados estuvieron de acuerdo o muy de acuerdo en que las inversiones en TI crean valor para el negocio.

Algunos autores, Moore (2000) y Hackler y Saxton (2007), diferenciaron la gestión de las TI realizada en organizaciones lucrativas y sin ánimo de lucro. La diferencia más obvia encontrada fue que en las organizaciones sin ánimo de lucro, los resultados económicos solo son un medio para alcanzar un fin y que tiene carácter social, o sea que el objetivo de las TI en las organizaciones sin ánimo de lucro es crear valor público.

McCredie (2006), realizó un estudio promovido por EDUCAUSE Center for Analysis and Research (ECAR), y descubrió que aún queda mucho por hacer para mejorar el gobierno de las TI en las universidades. En muchos de los campus los líderes de TI no ocupan un sitio en el consejo de dirección (sólo lo hacen un 54%) y no suelen informar a los más altos directivos universitarios. En el 76% de las universidades existe un cargo denominado Vicerrector de TI o gerente de las TI (CIO). Dadas estas circunstancias se recomienda comenzar la mejora del gobierno de las TI, iniciando por la promoción del gerente de las TI (CIO), y se propone que este debe pasar de ocuparse sólo de cuestiones técnicas, a adquirir protagonismos a la hora de planificar estratégicamente la institución. Si la universidad no dispone actualmente de un gerente de TI, debe crearlo y si dispone de él; pero no se ocupa de cuestiones estratégicas, debe redefinir su rol para que lo haga.

En Yanosky y Borrenson Caruso (2008) se presentan los resultados de una publicación llamada "IT Governance Study 2007", que contó con la participación de 438 responsables de TI (Vicerrectores, CIOs y Directores de TI) de todo el mundo. El primer resultado de este estudio resaltó es que dos tercios de los encuestados perciben al gobierno de las TI como efectivo, su grado de acuerdo se sitúa en un 3.64 sobre 5, y sólo el 13.5% creen que no lo es. Dos tercios de las universidades han creado un comité de alto nivel (Comité de Dirección de las TI), que se encarga de supervisar las iniciativas y las políticas TI de la organización, pero sólo el 22% de las universidades disponen de un subcomité del comité de dirección dedicado a diseñar la estrategia y las políticas de TI.

En diciembre de 2008, se llevó a cabo un taller sobre Gobierno de las TI (Llorens y Fernández, 2008), cuyo objetivo fue formar a los responsables TI y

establecer la situación inicial de algunos de los aspectos del gobierno de las TI en el SUE (Sistema Universitario Español) a través de la realización de una serie de ejercicios y encuestas. Se concluyó que hay decisiones que actualmente toman los directores del servicio de informática que deberían ser tomadas al más alto nivel de dirección universitaria. Por lo tanto, los autores manifiestan que es importante que estén asignadas las responsabilidades propias del CIO y que éste forme parte del comité de dirección. También explican que en la actualidad no existe una figura equivalente al CIO en el 72.8% de las universidades y que en aquellas en las que existe, sólo el 30% lo integran en su comité de dirección. Por tanto, sólo el 9% de las universidades disponen de un CIO en su comité de dirección.

En 2013 se realizó el primer estudio UNIVERSITIC LATAM: Descripción y Gestión de las Tecnologías de la Información en las universidades latinoamericanas en el cual se analiza la situación de las TI en las IES de la región desde tres ámbitos diferentes: Descripción, Gestión y Gobierno de las TI. Un segundo estudio UNIVERSITIC LATAM 2014: Descripción, Gestión y Gobierno de las TI en las universidades latinoamericanas, donde se ha llevado a cabo un análisis de la situación de las TI en un conjunto de 41 IES de 11 países de Latinoamérica y el Caribe. Este estudio menciona que el primer gran objetivo fue establecer una descripción detallada del estado actual de las TI en las universidades participantes. Para ello, desde el catálogo UNIVERSITIC 2011 se incluyeron un conjunto de indicadores bajo la denominación "Descripción de las TI", que sirvieron para llevar a cabo dicho objetivo, casi a modo de inventario. La descripción de las TI se realiza a partir de los siguientes ejes: 1. Enseñanza – Aprendizaje (Docencia), 2. Investigación, 3. Procesos de Gestión, 4. Gestión de información, 5. Formación y cultura TI. 6. Recursos TI. (Fernández, Llorens, Fernández, Canay, Rodeiro, Ruzo, & Martínez., 2015).

Ante este panorama, las Tecnologías de la Información (TI) se han convertido en un componente crítico de las universidades en todos sus ámbitos (docencia, investigación y administración). Las TI son un elemento táctico que proporciona soporte a los principales servicios universitarios, pero en el futuro están llamadas a

convertirse en un elemento estratégico para la universidad. Las TI deben formar parte de la planificación institucional y ser gobernadas de manera conjunta. Hay que establecer objetivos estratégicos y seleccionar las decisiones que se han de tomar sobre dónde, cuándo y cómo invertir en la tecnología para lograr alcanzar dichos objetivos de manera que se mejore la eficiencia y la eficacia de la universidad (CRUE, 2012).

La ANUIES-TIC (2016) nos muestra que las IES transitan, actualmente, de un enfoque centrado en la administración eficiente de los recursos tecnológicos para brindar soporte al resto de servicios universitarios, a un esquema en el que las TI forman parte de la planificación global de la universidad, lo que con un adecuado sistema de gobierno y gestión promete alcanzar la máxima eficiencia y el máximo valor posible de las TI. Las TI son esenciales en el ámbito de la educación superior, debido al rol de las Instituciones de Educación Superior en el contexto de la economía del conocimiento, la convergencia tecnológica y la globalización

Los programas de GRC (Gobierno, Riesgo y Cumplimiento) están todavía en su fase de desarrollo en la educación superior de la mayoría de países desarrollados. Esta es la conclusión del informe EDUCAUSE (2014b), que incluye un estudio con datos como que el porcentaje de instituciones con los tres programas de GRC es apenas del 12% y, mucho más preocupante aún, que el 81% de las instituciones no incluye el riesgo de las TI en su plan estratégico. Lamentablemente, y debido a su propia naturaleza y sistema de gobernanza, no parece que todas las universidades, aprecien realmente el carácter estratégico de las TI.

1.1.2. La calidad en la Gestión de la Educación Superior

Existen una serie de políticas en México de impulso a la calidad de la gestión de las IES, que comenzó a implantarse a inicios de la década de los noventa con la creación de la Comisión Nacional de Evaluación de la Educación Superior (CONAEVA), los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES), el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (CENEVAL) y el establecimiento de programas de estímulo y reconocimiento al desempeño del personal académico. A finales del 2000, prosiguió con el

establecimiento del Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES), cuya función es regular los procesos de acreditación y dar certeza de la capacidad académica, técnica y operativa de los organismos acreditadores (ANUIES, 2012).

En virtud del trabajo de evaluación de programas a cargo de los CIEES, y a la acreditación de programas encomendada a organismos competentes avalados por el COPAES, el número de programas de técnico superior universitario y de licenciatura universitaria y tecnológica que cuentan con un reconocimiento de calidad se ha incrementado notablemente en los últimos años. De este modo, y con apoyo de estos organismos, se ha establecido que para fines de 2010 alrededor del 60% de los estudiantes estaban inscritos en programas evaluables reconocidos por su buena calidad (SEP.SES, 2011).

El COPAES, es la única instancia validada por el Gobierno Federal a través de la Secretaría de Educación Pública (SEP) para conferir reconocimiento formal a organizaciones cuya finalidad sea acreditar programas académicos de educación superior de instituciones públicas y privadas. Una de las principales funciones del COPAES, es asegurar que los procesos de acreditación de programas académicos que realicen los organismos acreditadores reconocidos se lleven a cabo de manera confiable, transparente, expedita y rigurosa para que se garantice la calidad de los programas y se propicie su mejora continua (COPAES, 2012).

Con el propósito de asegurar la calidad en el proceso de evaluación diagnóstica de programas educativos con base en una adecuada autoevaluación, los CIEES, a partir de la experiencia acumulada en más de dos décadas de trabajo por medio de la participación de más de quinientos pares académicos evaluadores y de casi todas las IES públicas de México, CIEES propuso integrar la metodología general para la Evaluación de programas educativos de nivel superior, que ha puesto a disposición de las mismas. (CIEES, 2013).

1.2. Revisión preliminar de la Literatura

En la revisión de la literatura sobre el tema en cuestión se ha podido constatar que aunque se han hecho esfuerzos por encontrar cuáles son las mejores prácticas en la administración de los recursos de TI en las organizaciones, son prácticamente nulos los estudios que se han dedicado a demostrar cuales son los factores determinantes que permiten en el ámbito de las IES apoyar el desempeño de la gestión institucional, con la finalidad de realizar y tomar mejores decisiones en la adquisición de la infraestructura tecnológica que impacte de manera significativa a todos sus procesos de gestión.

En UCP (2006) se propone el análisis para encontrar una mejora en la gestión de las IES, interiorizando en la literatura varios autores señalan que las funciones que se llevan a cabo en estas instituciones en general engloban: cuatro dimensiones en el desarrollo de su quehacer: 1). La docencia, 2). La investigación, 3). La extensión y 4). La administración. Estas cuatro dimensiones son los ejes principales en los que basan sus objetivos y sus estrategias de su planeación y por lo tanto en lo que basan su gestión y desarrollo.

De igual forma existen ejes estratégicos y propuestas, que se identifican como líneas generales que, a juicio de la ANUIES, contribuirán a posicionar la educación superior y la investigación científica y humanística en una nueva etapa, para la que son imprescindibles políticas distintas. Por lo que, partiendo del criterio transversal de la inclusión con responsabilidad social, se presentan enunciados contruidos en torno a diez ejes fundamentales de la educación superior: gestión y coordinación, cobertura, vinculación, evaluación, carrera académica, innovación, movilidad, internacionalización, financiamiento y seguridad (ANUIES, 2012).

En la actualidad las TI juegan un papel estratégico en las organizaciones que pretenden destacar nacional e internacionalmente por su desempeño. Las IES Públicas de México no son la excepción, dado que su razón de ser es formar profesionales e investigadores que emergerán a la sociedad para aplicar sus conocimientos, ellos deberán estar preparados en el uso de las TI, al nivel que demandan las organizaciones públicas y privadas.

El uso de las TI fue incorporado por la SEP dentro del Programa Sectorial de Educación 2007-2012, especialmente en el objetivo No. 3, que consiste en; el uso didáctico de las TI para que México participe con éxito en la sociedad del conocimiento. En el que se promoverá ampliamente la investigación, el desarrollo científico y tecnológico y la incorporación de las tecnologías en las aulas para apoyar el aprendizaje de los alumnos. Donde se fortalecerá la formación científica y tecnológica desde la educación básica, contribuyendo así a que México desarrolle actividades de investigación. En el que se pretende impulsar el desarrollo y la utilización de las TI en el sistema educativo para apoyar el aprendizaje de los estudiantes, ampliar sus competencias para la vida y favorecer su inserción en la sociedad del conocimiento (SEP, 2007).

Es destacable decir que las TI juegan un rol importante en la función de Investigación en las IES. Las Universidades junto con el gobierno de México y la iniciativa privada conforman a finales de los 90's el Consorcio Universitario de Desarrollo del Internet 2 (CUDI), que permite la investigación, implementación y desarrollo de redes de datos de alta velocidad para fines académicos. La construcción de una Red Nacional de Educación e Investigación (RNEI) en México se basó en la voluntad de las universidades líderes del país de absorber, a prorrata, el costo de instalar y operar la red y su interconexión a las redes universitarias de alta velocidad en Estados Unidos y Canadá (CUDI, 2012).

Sin embargo, para la Asociación Mexicana de Responsables de la Estandarización de la Información Administrativa y Financiera A. C. (AMEREIAF, 2013) para mejorar la calidad de los servicios académicos y de investigación de las IES, se requiere también, como condición indispensable, mejorar la calidad de los servicios administrativos que las sustentan.

Por otro lado, la integración de las TI en el ámbito educativo no es un lujo para los países, sino una necesidad. Las IES, especialmente las públicas se han visto en la necesidad de incrementar eficiencia, calidad y acceso para enfrentar los retos de la competencia y buscar los medios para hacer más con menos apoyo gubernamental.

Surgen afirmaciones acerca de que el gobierno de TI facilita que la empresa aproveche al máximo su información, maximizando así los beneficios, capitalizando las oportunidades y destacando en su industria. Las organizaciones deben satisfacer la calidad, los requerimientos fiduciarios y de seguridad de su información, así como de todos sus activos. La dirección también debe optimizar el uso de los recursos disponibles de TI, incluyendo aplicaciones, información, infraestructura y recurso humano (COBIT, 2007).

El reto hoy en día para los Directores de Informática (CIO) de las IES es justificar ante la alta dirección (Rectores) los beneficios de invertir en TI como una herramienta para lograr implementar TI de gran calidad al servicio de su comunidad universitaria (estudiantes, profesores, investigadores, empleados y directivos), que pudieran llevar a su institución a cumplir mejor con su misión, al destacar académica y administrativamente, al contribuir a mejorar los servicios, eficientar sus procesos y a reducir sus costos.

1.3. Declaración del problema

Derivado de la lectura de diferentes referencias bibliográficas que tratan sobre el tema de la importancia estratégica de las TI como medio para lograr mejorar la gestión en las organizaciones, no se han encontrado investigaciones aplicadas con encuestas que demuestran claramente, los factores de TI que impactan la gestión de las mismas y se reduce aún más la cantidad de investigaciones al referirlo exclusivamente a la mejora de la gestión de las IES públicas de México, debido tal vez a los recursos que este enfoque pudiera demandar. Por tanto, se considera esta investigación, un área de oportunidad para identificar y sustentar los factores claves de TI que impactan favorablemente a la gestión de las IES públicas de México y que esto sea una aportación que permita definir su contribución en la toma de decisiones de los Directores de TI para justificar de manera precisa ante la alta dirección en que rubros se debe invertir en TI y lograr con ello mejorar no solamente su gestión, sino la gestión de un gran número de organizaciones públicas y privadas del País, basado en que las IES públicas de México tienen la mayor cobertura en la formación de profesionales e investigadores al servicio de la sociedad.

Consideramos que, si este estudio no se lleva a cabo, seguirá el problema de ejercer las mismas prácticas de siempre y por consecuencia no se tendrá una mejora en la gestión de las IES Públicas de México.

1.4. Pregunta de Investigación

De acuerdo con el Problema antes descrito, surge la necesidad de responder la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son los factores de TI que impactan favorablemente en el desempeño de la gestión de las IES Públicas de México?

1.5. Objetivos

1.5.1. *Objetivo general*

Por lo tanto, el objetivo de ésta investigación se centra en: Identificar y evaluar mediante un modelo de investigación los factores claves de TI que impactan favorablemente el desempeño de la gestión de las IES Públicas de México, lo que permitirá definir su contribución en la toma de decisiones de los Directores de TI para justificar de manera precisa ante la alta dirección en que rubros se debe invertir en TI.

1.5.2. *Objetivos específicos*

- Determinar los factores claves del servicio de TI que impactan favorablemente el desempeño de la gestión de las IES públicas de México.
- Mostrar el grado de impacto de los factores clave de los servicios de TI en el desempeño de la gestión de las IES públicas de México.

1.6. Justificación y aportaciones

1.6.1. *Justificación metodológica*

Dentro de esta investigación se utilizaron diferentes técnicas como son; la técnica documental, bibliográfica y con estudio de campo aplicado por correo electrónico, empleando la encuesta como instrumento que consta de 97 preguntas y considerando como unidad de análisis a los directores de TI y a las 40 IES

Públicas de México, con lo que se obtuvieron los datos suficientes para llevar a cabo un análisis cuantitativo de los datos, a través de la técnica de Modelo de Ecuaciones Estructurales (SEM por sus siglas en inglés)).

Según García (2011), aunque la existencia de correlación entre dos variables no implica, necesariamente, la existencia de una relación causal entre ambas, la existencia de relación causal entre dos variables sí implica la existencia de correlación. Ésta es en esencia la base de los modelos de ecuaciones estructurales. La modelización de ecuaciones estructurales asume que hay un mecanismo subyacente que lleva a una estructura de covarianzas teóricas entre un vector de variables aleatorias. El objetivo es presentar y testar un modelo que capture la esencia de este mecanismo subyacente. La gran ventaja de este tipo de modelos es que permiten proponer el tipo y dirección de las relaciones que se espera encontrar entre las diversas variables contenidas en él, para pasar posteriormente a estimar los parámetros que vienen especificados por las relaciones propuestas a nivel teórico. Por este motivo se denominan también modelos confirmatorios, ya que el interés fundamental es “confirmar” mediante el análisis de la muestra las relaciones propuestas a partir de la teoría explicativa que se haya decidido utilizar como referencia.

De acuerdo con Hair et al. (2014), el análisis multivariante consiste en la aplicación de métodos estadísticos para analizar simultáneamente múltiples variables. Existen métodos estadísticos de primera generación como son el análisis de la varianza, regresión logística y regresión múltiple. Estos métodos pueden ser confirmatorios, cuando prueban hipótesis de teorías y conceptos existentes o exploratorios cuando buscan patrones de comportamiento de los datos o en cómo se relacionan las variables. Sin embargo, en los últimos 20 años los investigadores sociales han estado cambiando hacia métodos de segunda generación, como son el SEM por sus siglas en inglés (*Modelos de Ecuaciones Estructurales*), como el PLS-SEM por sus siglas en inglés (*Modelo de Ecuaciones Estructurales con Mínimos Cuadrados Parciales*) y el CB-SEM (*Modelo de Ecuaciones Estructurales Basado en Covarianzas*). El CB-SEM es usado principalmente para confirmar o

rechazar teorías basadas en las relaciones entre múltiples variables que pueden ser probadas empíricamente. Esto se hace determinando como un modelo teórico propuesto puede estimar la matriz de covarianzas para un conjunto de datos. Por el contrario, el PLS-SEM es usado principalmente para desarrollar teorías en la investigación exploratoria.

Los coeficientes estimados de PLS-SEM (relaciones del modelo de trayectoria) maximizan los valores de las R^2 de los constructos endógenas. Esta característica logra el objetivo de predicción de PLS-SEM. PLS-SEM es por lo tanto el método preferido cuando el objetivo de la investigación es el desarrollo de la teoría y la explicación de la varianza (predicción de los constructos).

Nótese que PLS-SEM es similar pero no equivalente a la regresión PLS, otra técnica popular de análisis de datos multivariante. La regresión PLS es un enfoque basado en regresión que explora las relaciones lineales entre múltiples variables independientes y una o varias variables dependientes. Sin embargo, la regresión de PLS difiere de la regresión regular, ya que, al desarrollar el modelo de regresión, construye factores compuestos tanto de las variables independientes múltiples como de la (s) variable (s) dependiente por medio del análisis del componente principal.

Además, PLS-SEM puede manejar fácilmente modelos de medición reflexivos y formativos, así como constructos de un solo ítem, sin problemas de identificación. Por lo tanto, puede aplicarse en una amplia variedad de situaciones de investigación.

En esta investigación se realiza el análisis estadístico utilizando el PLS-SEM. Esta decisión se basa en el cumplimiento las características de ésta técnica como los es (1) el objetivo de la predicción de los constructos clave, (2) que es un modelo estructural complejo (muchos constructos y muchos indicadores, (3) el tamaño de la muestra es pequeño, (4) los datos podrían no tener una distribución normal, además de que el modelo presenta una variable dependiente con muchos

indicadores, lo cual convierte la estimación de las relaciones en algo más complejo, imposible de observar con un método de primera generación.

Recientemente, un estudio de simulación de Reinartz et al. (2009) indicaron que PLS-SEM es una buena opción cuando el tamaño de la muestra es pequeño. Además, en comparación con su contraparte basada en la covarianza (CB-SEM), los niveles PLS-SEM tienen niveles más altos de poder estadístico en situaciones con estructuras de modelos complejos o tamaños de muestra más pequeños.

1.6.2. *Justificación teórico práctica*

Una investigación llega a ser conveniente por diversos motivos; porque ayuda a resolver un problema social, o construir una nueva teoría, o generar nuevas inquietudes de investigación. Algunos de los criterios para la justificación se asocian a la conveniencia, relevancia social, implicaciones prácticas, valor teórico, utilidad metodológica de la investigación, entre otros. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010).

Conscientes de la importancia de la Educación Superior para lograr que en un ambiente de globalización, los países alcancen mejores niveles de desempeño y partiendo del rol cada vez más estratégico de las TI en las organizaciones, se considera importante que los tomadores de decisión, conozcan de la contribución de los servicios de TI en el desempeño de la gestión de las IES, ésta investigación se llevará a cabo para determinar cuáles son los factores de impacto de las TI en la gestión de las IES Públicas de México.

La gestión y gobierno de TI es un tema que en la actualidad implica innovación y calidad en los servicios ofrecidos por las áreas de TI y estos temas a su vez ocupan gran parte de la literatura actual sobre las organizaciones y, como tales, a las instituciones educativas en sus distintos niveles. Ambos representan dos grandes hitos de nuestros días y objetivos fundamentales de las organizaciones que pretenden estar a la vanguardia en sus respectivos ámbitos productivos, científicos o profesionales.

En este contexto, este trabajo pretende profundizar en la relación que existe entre los servicios de TI ofrecidos por las IES Públicas de México, empatándolos con innovación y calidad de las organizaciones, siendo estos factores fundamentales de desempeño de la gestión. Toda organización que innova dedica gran parte de sus recursos a impulsar proyectos de valor añadido de primer orden, quienes están a la vanguardia de las organizaciones en el ámbito internacional, siendo estas un referente en su respectivo campo, por ello, se pretende ayudar a las IES Públicas de México a visualizar los factores que le pueden impulsar a tener y obtener valor añadido a través de los servicios de las TI.

Se analiza, en primer lugar, la estrecha relación que hay entre los factores de TI y los procesos básicos de las IES, que además, son los más relevantes y demandantes de las instituciones de Educación Superior, como son: docencia, investigación, extensión y administración, a partir de algunas definiciones y análisis de algunas características a tener en cuenta en la implantación de proyectos innovadores, necesarios y fundamentales en las organizaciones que aprenden en una sociedad del conocimiento que exige la gestión del mismo y la generación de conocimientos que permitan a nuestro país y a las organizaciones ir alcanzando autonomía e independencia de aquellos que van a la vanguardia.

Por otra parte, y con referencia al campo educativo, es importante tener en cuenta, algunos factores que permitan a este tipo de organizaciones trascender como son el liderazgo de la dirección, el papel fundamental de los profesores, el trabajo en equipo o colaboración, así como las resistencias y problemas que se encuentran y se precisan vencer para contribuir a generar un clima sostenido de impulso a la innovación y el cambio en la era de la globalización. Entre algunos de los elementos estratégicos, cada vez con mayor relevancia en el impulso de los procesos de aprendizaje de las organizaciones y, en consecuencia de proyectos innovadores consolidados, se mencionan especialmente las redes profesionales y las tecnologías de información, que permiten albergar grandes esperanzas en un futuro próximo para el desarrollo de proyectos sostenidos, que además generen

capital humano de calidad y que permitan a las instituciones de educación superior ser más eficientes y ofrecer mayores y mejores servicios.

Tal y como lo señalaba Villa, A. (2004) la innovación se basa en la gestión por procesos, es el enfoque más utilizado actualmente en los modelos de calidad de cualquier tipo de organización. La visión de los procesos permite conocer lo que la organización hace y cómo lo hace. Para el mismo autor, la innovación debe entenderse como la aplicación del conocimiento interno y externo para producir procesos (de I + D, de producción, de uso-servicio y de soporte) y productos de mayor valor para el usuario y al menor costo posible, y requiere profundizar en el conocimiento y el dominio colectivo de todos los procesos. Desde este punto de vista es clara la relación entre los servicios de TI y los procesos básicos de la gestión de una institución educativa, ya que, como se ha mencionado los modelos actuales de calidad se centran en la gestión de procesos, y, en este contexto, adquiere máxima importancia la gestión del conocimiento, para generar a su vez conocimiento, y, en último término más valor añadido centrado en el usuario a quien se trata de aportar mayores niveles de satisfacción. Desde esta perspectiva hablar de servicios de calidad supone hablar de innovación, difícilmente se puede hablar de organizaciones de calidad de aquellas que no generen conocimiento, de aquellas que no mantienen niveles sostenidos de innovación afectando a toda la organización en un enfoque global.

Por lo tanto, esta investigación es viable dado que se cuenta con la posibilidad de estudiar a las IES Públicas de México, por medio de la relación que existe con los organismos que cuentan con la información y los contactos de las mismas, como son la ANUIES, los CIEES y los COPAES y las mejores prácticas aplicadas a las organizaciones en cuanto a los servicios de TI que demandan ser de calidad.

1.6.3. Supuestos

Aunque se habla mucho del valor estratégico de las TI en las organizaciones, el presente estudio pretende comprobar científicamente los factores de impacto en

de las TI en el desempeño de la gestión de las IES Públicas de México. Sin embargo, se estima que los resultados que se obtengan podrán ser aplicados también a todo tipo de empresas u organizaciones que están implementando este tipo de iniciativas.

1.7. Delimitaciones

Delimitación Temporal: Esta es una investigación transeccional relacional ya que tiene como objetivo describir relaciones entre dos o más variables en un momento determinado.

Delimitación Geográfica: Instituciones de Educación Públicas de México. El estudio se realizará solamente sobre las Universidades Públicas de México que aparecen registradas ante la Secretaría de Educación Pública (SEP).

Delimitación Demográfica: Es estudio es aplicado a los directores de TI de las IES Públicas de México. Para determinar los indicadores de gestión, se tomarán en cuenta los modelos de gestión más comúnmente utilizados en las organizaciones y en las IES, basados en la información de organismos como ANUIES, CIEES y COPAES. Para determinar los indicadores de TI se tomarán de organismos como la misma ANUIES, CRUE, EDUCAUSE y GARTNER.

Capítulo 2.

MARCO TEÓRICO Y MODELO GRÁFICO PROPUESTO

2.1. Contextualización teórica general

En esta sección se presentará un contexto general, de las TI en la Educación Superior, basado en artículos recientes elaborados por autores investigadores de organismos especializados como GARTNER, EDUCAUSE, CRUE-TIC y ANUIES-TIC.

2.1.1. Contexto de GARTNER acerca de las TI en la Educación Superior en el Mundo

Daryl C. Plummer, et al. (2016), nos muestra que las principales predicciones estratégicas de Gartner continúan ofreciendo un panorama provocativo de lo que podría suceder en algunas de las áreas más críticas de la evolución tecnológica. Aún más importante, nos ayudan a, más allá de pensar en meros conceptos de adopción de la tecnología, a profundizarnos más en las cuestiones de lo que significa ser humano en el mundo digital. Ya sea que seamos un cliente, un negocio o inversor, estas predicciones serán útiles para capturar el interés de los pensadores estratégicos y alimentar la emoción de los tomadores de decisiones tácticos:

- 1) Para 2020, 100 millones de consumidores comprarán en realidad aumentada.
- 2) Para 2020, el 30% de las sesiones de navegación “web” se realizarán sin pantalla.
- 3) Para 2019, el 20% de las marcas abandonarán sus aplicaciones móviles.
- 4) Para 2020, “algorithms” alterarán positivamente el comportamiento de más de mil millones de trabajadores mundiales.
- 5) Para 2022, el negocio de los “blockchain-based” serán de \$10 mil millones.
- 6) Para 2021, el 20% de todas las actividades en las que un individuo se ocupe involucrarán al menos uno de los siete gigantes digitales.
- 7) Durante el 2019, cada inversión de \$ 1 en innovación requerirá \$ 7 adicionales en la ejecución básica.

- 8) Durante el 2020, Internet de las cosas (IoT) aumentará la demanda de almacenamiento en los centros de datos por al menos 3%.
- 9) Para 2022, IoT ahorrará a los consumidores y negocios \$ 1 trillón al año en mantenimiento, servicios y consumibles.
- 10) Para el año 2020, el 40% de los empleados pueden reducir sus costos de atención médica mediante el uso de un medidor de su estado físico.

Principales 10 tendencias de negocio que impactan a la educación superior

Lowendahl, Thayer, Morgan (2016) evalúan las 10 principales tendencias empresariales de Gartner que impulsarán la industria global de educación superior en 2016, destacando el impacto en las organizaciones de TI. El papel de la organización de TI en las instituciones de educación superior debería ser un habilitador del negocio. Esto requiere una buena comprensión del entorno en el que operan las instituciones de educación superior, incluidos los factores socioeconómicos, la formulación de políticas y la reglamentación, los modelos empresariales y el cambio de actitudes y demografía de los consumidores.

En esta investigación sobre las 10 principales tendencias empresariales de la educación superior en 2016. Sin embargo, con la expansión ecosistema educativo, un creciente número de otros actores están impactando la forma tradicional de ejecutar la misión central (educar) y estos actores también se ven impactados por estas tendencias.

Las 10 principales tendencias de negocio que impactan a la educación superior son:

1. Éxito del estudiante
2. Educación basada en competencias
3. Reinventando los créditos
4. Analítica por todas partes
5. Marca Institucional
6. Rompiendo límites
7. Repensando modelos de negocio

8. Incrementando intervención política
9. Espacios de aprendizaje innovadores
10. E-Investigación

1. Éxito del estudiante

El éxito y el compromiso de los estudiantes son una prioridad importante para muchos presidentes de instituciones. Estos reflejan la creciente competencia por los estudiantes y la desilusión del consumidor y la sociedad con el ROI de la educación y, en algunos países, un mandato gubernamental para la transparencia y la mejora de los resultados.

Recomendaciones para los CIO:

- Proporcionar tecnologías que permitan recopilar y analizar los datos de los estudiantes. Automatizar y personalizar la intervención para los estudiantes y medir tanto el éxito individual del estudiante como el institucional.

2. Educación basada en competencias

La educación basada en la competencia (CBE) se refiere a un método de organización del aprendizaje basado en el logro de la competencia, en lugar de un tiempo de asiento definido. Los dos métodos básicos y las formas de CBE son: (1) basado en cursos donde los estudiantes trabajan en su propio tiempo a través de un conjunto de competencias organizadas en un curso; Y (2) evaluación directa donde los estudiantes demuestran el logro de competencias predefinidas basadas en el aprendizaje previo o la experiencia.

Recomendaciones para los CIO:

- Examinar el mercado de herramientas que permitan CBE, incluyendo maneras en que sistemas básicos como sistemas de información de estudiantes (SIS) y sistemas de gestión de aprendizaje (LMS) pueden habilitar CBE.

3. Reinventando los créditos

El diploma tradicional está siendo cuestionado, lo que refleja que el aprendizaje puede ocurrir de muchas maneras nuevas y que un número creciente de empleadores no ven las habilidades que necesitan representadas en el diploma y, lo que es más importante, en los estudiantes.

Recomendaciones para los CIO:

- Trabajar con el profesorado para comenzar a evaluar la emisión (y la revocación) de microcréditos para otros logros y habilidades. Esto también permite un elemento de gamificación.
- Trabajar con el departamento escolar universitario para entender cuándo y cómo se aceptarán nuevas formas de créditos obtenidas externamente, que se contabilizarán y resguardarán en los sistemas institucionales.

4. Analítica por todas partes

"Analítica" se refiere a la recopilación y análisis de datos con el fin de proporcionar la visión que puede guiar las acciones para hacer mejoras. En el contexto de la educación superior, puede tratarse de datos institucionales para mejorar los procesos administrativos o de negocio, o datos sobre los alumnos y los contextos de aprendizaje para mejorar los resultados o los entornos.

Recomendaciones para los CIO:

- Seguir los debates nacionales sobre analítica del aprendizaje e institucional para aprender de las estrategias e intervenciones de otras instituciones.
- Entender qué datos se necesitan para abordar los retos institucionales o de aprendizaje que su institución enfrenta y dónde residen en el campus.
- Llevar a cabo revisiones periódicas de las herramientas analíticas en el mercado, y llevar a cabo los proyectos piloto cuando sea apropiado.

5. Marca Institucional (Branding)

"Branding" se refiere a la necesidad de que las instituciones de educación superior establezcan y comuniquen rápidamente un sentido de valor que atraiga la atención de los componentes clave, como estudiantes, profesores y financiadores.

Recomendaciones para los CIO:

- Participar en la construcción de la presencia digital de la marca de la institución, incluyendo analítica y marketing digital.
- Si su institución tiene un director de marketing, conozca a él o ella, y haga equipo para coordinar el uso de la tecnología para apoyar la marca institucional.

6. Rompiendo límites

El negocio digital está impulsando el cambio a los modelos de negocio en todas las industrias, incluyendo la educación superior. Los CIO y líderes empresariales de educación superior deben prepararse para un ambiente que requiera agilidad significativa, una arquitectura empresarial abierta.

Recomendaciones para los CIO:

- Desarrollar una estrategia digital que reconozca la importancia de la institución en un ecosistema social más amplio.
- Construir y mantener una arquitectura de empresa abierta (por ejemplo, exostructure) que le permitirá colaborar, asociarse y recombinar fácilmente con entidades externas
- Desarrollar un conjunto de "momentos de educación digital" para visualizar el futuro de su institución en el mundo de los negocios digitales.

7. Repensando modelos de negocio

El replanteamiento de los modelos de negocio es una clara intención del liderazgo de la educación superior de identificar y redefinir el modelo de negocio de la institución para articular mejor su valor a la sociedad en general ya los estudiantes en particular.

Recomendaciones para los CIO:

- Añada valor a la "mesa ejecutiva" informando de las amenazas y oportunidades al modelo de negocio actual que se origina en TI.
- Habilitar nuevos modelos de negocio aumentando la agilidad en los sistemas básicos que apoyan el negocio de la institución.

8. Incrementando intervención política

Los gobiernos nacionales y estatales están interviniendo en la educación superior en formas nuevas e intensificadas, utilizando mecanismos reguladores y de financiación para dar forma a los resultados deseados.

Recomendaciones para los CIO:

- Comprender el espectro completo de los cambios políticos que afectan a su institución y cuáles son las implicaciones para el entorno de TI en su campus.
- Evaluar el valor de la implementación de soluciones tecnológicas que rastreen la gestión del desempeño institucional, facilitando así el cumplimiento de las regulaciones y reportes cada vez mayores.

9. Espacios de aprendizaje innovadores

Los espacios de aprendizaje innovadores son sitios de enseñanza física reelaborados y habilitados para la tecnología, en los que la tecnología y la naturaleza del espacio permiten una pedagogía de aprendizaje más flexible y activa.

Recomendaciones para los CIO:

- Trabajar estrechamente con los otros grupos en el campus que son responsables de la planificación y el diseño del espacio de aprendizaje para desarrollar una visión compartida.
- Desarrolle un pequeño conjunto de configuraciones estándar, pero innovadoras, para cada tipo de espacio de aprendizaje. De esta forma, puede mejorar el soporte de estos espacios reduciendo la variedad.

- Explora lo que otras instituciones líderes han hecho para implementar espacios de aprendizaje habilitados para la tecnología. Al mismo tiempo, adaptarlos a sus propias necesidades y condiciones institucionales, y seguir intentando innovar basándose en su comprensión de las necesidades de los usuarios.

10.E-Investigación

La investigación electrónica se centra en la rápida evolución de las metodologías de investigación y las colaboraciones basadas en el uso de TI.

Recomendaciones para los CIO:

- Comience con los conceptos básicos y proporcione escalabilidad de almacenamiento, ancho de banda y ciclos de computación de una manera flexible, para que los investigadores puedan aprovechar las nuevas herramientas electrónicas (probablemente como un intermediario de confianza en la nube).
- Proporcionar hardware y software que entienden cómo trabajar con los académicos y pueden construir soluciones a medida para cada equipo de investigación. Sin embargo, asegúrese de que el desarrollo y operación de los resultados sean financiados por la subvención del equipo de investigación o mediante un presupuesto institucional explícito.

Principales 10 tecnologías estratégicas que impactan a la educación superior

Lowendahl, Terri-Lyn, Morgan (2016) identifican las 10 principales tecnologías estratégicas relevantes de Gartner para la industria de educación superior en 2016, destacando el impacto en las organizaciones de TI, y proporciona recomendaciones a los CIO y líderes de TI de educación superior.

Los líderes de la educación han estado buscando desde hace mucho tiempo cómo la tecnología puede reducir los costos y aumentar la eficiencia. Ahora, sin embargo, están cada vez más mirando cómo la tecnología puede mejorar la ventaja

competitiva y apoyar los modelos de negocios emergentes y, en última instancia, las principales misiones de la institución de la educación y la investigación.

Las 10 principales tecnologías estratégicas que afectan a la educación superior, realizadas por Gartner, son:

1. Aprendizaje adaptativo
2. Analítica predictiva
3. CRM
4. Exostructure
5. Micro-créditos abiertos
6. Evaluación digital
7. Máquinas inteligentes
8. Ecosistema OER
9. Tecnología para escuchar y detectar
10. Tecnología para la colaboración

1. Aprendizaje adaptativo

El aprendizaje adaptativo ajusta dinámicamente la forma en que el contenido educativo se presenta a los estudiantes en función de sus respuestas o preferencias. El aprendizaje adaptativo depende cada vez más de una colección a gran escala de datos de aprendizaje y de respuestas pedagógicas derivadas de algoritmos.

Recomendaciones para los CIO:

- Si su LMS actual incluye una herramienta de adaptación, identifique a los instructores que están utilizando la herramienta o incentive a los instructores a hacerlo para que conozca la promesa, los retos y las mejores prácticas involucradas en el uso de la tecnología.

2. Analítica predictiva

La analítica predictiva implica extraer un modelo analítico de múltiples fuentes de datos para predecir comportamientos o resultados futuros. La analítica predictiva se utiliza para analizar múltiples fuentes de datos para responder a la pregunta de qué sucederá. De esta manera, la analítica predictiva es diferente de la analítica descriptiva (¿Qué pasó?), la analítica diagnóstica (¿Por qué sucedió?) y la analítica prescriptiva (Dígame qué hacer). En la inscripción, el análisis predictivo se puede utilizar para determinar qué estudiantes son más propensos a aceptar una oferta y cuál es el nivel de ayuda financiera probable que sea suficiente para asegurar que ciertos tipos de estudiantes aceptarán una oferta.

Recomendaciones para los CIO:

- Preparar a su institución para participar en un ciclo de análisis que implica pasos para definir el problema y el algoritmo asociado, a continuación, medir, analizar y actuar en los resultados, seguido de un refinamiento del algoritmo. La analítica predictiva consiste en aplicar un enfoque algorítmico a los datos y es mejor abordarlo como una actividad iterativa.

3. CRM

Las tecnologías de gestión de la relación con el cliente (CRM) son herramientas que rastrean y gestionan las relaciones con los mandantes, incluidos los futuros estudiantes, los padres, los antiguos alumnos, las corporaciones, los benefactores y otros amigos de la institución.

Recomendaciones para el CIO:

- Crear una visión y una estrategia institucional CRM que proporciona una hoja de ruta para los proyectos específicos para lograr la visión.
- Foco en la estandarización de datos y la integración de procesos empresariales

4. Exo-estructura

La estrategia de la exoestructura significa adquirir la capacidad crítica de interoperabilidad como una estrategia deliberada para aprovechar el creciente número de asociaciones, herramientas y servicios en el ecosistema educativo.

Recomendaciones para los CIO:

- Trabajar con el liderazgo de la institución para utilizar una estrategia de exoestructura para centrarse en aprovechar las fortalezas de los actores clave en el ecosistema educativo y comenzar con el uso de intermediarios de confianza en la nube.
- Extender las estrategias clásicas de abastecimiento centradas en el costo y la innovación a la estrategia de exoestructura enfocada en mayor flexibilidad y agilidad.

5. Micro-créditos abiertos

Los micro créditos abiertos son ecosistemas de "signos" digitales abiertos, certificados o logros que pueden ser utilizados por un individuo para indicar habilidades aprendidas, sin importar las circunstancias (por ejemplo, en una universidad o en el lugar de trabajo). Se les conoce como "micro" porque representan los niveles atómicos de logro en lugar de los esfuerzos plurianuales representados por un diploma.

Recomendaciones para los CIO:

- Identificar y recomendar los cambios necesarios en la infraestructura del sistema requeridos (como el LMS y el SIS) para permitir que la institución emita y acepte un "crédito abierto" que sea verificado por una parte de confianza relevante y esté unida a una identidad digital segura.

6. Evaluación digital

La evaluación digital se refiere a la aplicación de tecnologías digitales para crear, administrar, informar y gestionar pruebas y exámenes. Con el tiempo, las tecnologías más innovadoras en las herramientas de evaluación digital que apoyan

la enseñanza y el aprendizaje pueden encontrarse en sistemas de aprendizaje tales como LMS o entornos virtuales de aprendizaje (VLE), sistemas de aprendizaje adaptativo, aplicaciones de aprendizaje móvil y todas las formas de entrega de contenido.

Recomendaciones para los CIO:

- Todas las tecnologías de evaluación digital confían y producen datos, a menudo en cantidades prodigiosas. Como resultado, asegúrese de que tiene un marco de gestión de datos en su lugar y que la evaluación digital es parte de ese marco.

7. Máquinas inteligentes

Las máquinas inteligentes aprenden de la experiencia sin que los programadores escriban algoritmos específicos de funciones, y pueden producir resultados que sus creadores nunca esperaban. A medida que la globalización y la creencia política en un enfoque de la fuerza de mercado hacia la educación superior continúan aumentando la competencia, las máquinas inteligentes serán un diferenciador clave para ayudar a la institución a expresar su valor y ofrecer valor a un estudiante.

Recomendaciones para los CIO:

- Experimente con servicios para análisis de máquinas inteligentes como “*Watson analytics*” ahora.
- Comprender cómo las máquinas inteligentes están cambiando las profesiones que estamos enseñando, así como cómo las máquinas inteligentes pueden cambiar la forma en que enseñamos.
- Involucrar a los equipos de investigación en la exploración de cómo las máquinas inteligentes pueden mejorar la productividad de la investigación y, en última instancia, la ventaja competitiva en las solicitudes de subvención

8. Ecosistema de Recursos Educativos Abiertos

Los ecosistemas de recursos educativos abiertos (REA) son piezas de contenido y medios educativos que se pueden encontrar, se encuentran libremente disponibles y cada vez más incluyen herramientas y servicios para mejorar la calidad y la producción de contenidos abiertos.

Recomendaciones para los CIO:

- Entender que los REA serán una parte creciente del ecosistema de contenidos en la educación superior y representan una forma pequeña pero estratégica y visible que puede ayudar a reducir los costos de la instrucción.
- Averigüe si los consorcios o las organizaciones colaborativas de las cuales su institución es miembro tienen iniciativas de REA y cómo pueden participar.
- Proporcione un medio para integrar las colecciones de REA locales o consorciales en su LMS.
- Identificar las herramientas que ayudan a encontrar, producir y examinar REA. Asegúrese de que interactúan bien con las tecnologías y servicios de las instituciones.

9. Tecnología para escuchar y detectar

Las tecnologías de escucha y detección son una amplia colección de capacidades virtuales que van desde la escucha social y el análisis del sentimiento a través de la captura e interpretación de actividades sociales, como los “*tweets*” a las tecnologías que operan en el “*IoT*” (*internet of things*).

Además de las herramientas de escucha, también hay una serie de tecnologías de detección que tienen una aplicación útil en el espacio de educación superior. Al igual que las tecnologías de escucha, estas soluciones de detección, como los “*beacon*”, sólo están surgiendo en los campus de adopción temprana. En términos simples, el “*beacon*” transmite una señal que permite a un dispositivo como un teléfono inteligente determinar la proximidad, interactuar con una aplicación de “*Smartphone*” y ofrecer contenido personalizado basado en la ubicación.

Recomendaciones para los CIO:

- Determinar su madurez de marketing social y trabajar con líderes de marketing institucional para desarrollar una estrategia.
- Evalúe cómo el uso de la tecnología de escucha y detección puede madurar su mercadeo social, trasladándolo más allá de la etapa de monitoreo justo en una comunicación bidireccional.
- Alinee las iniciativas para implementar tecnologías de escucha y detección con su CRM del campus y la plataforma de análisis predictivo para asegurarse de que tiene un lugar para almacenar estos datos y puede aprovecharlo para obtener información útil.

10. Tecnología para la Colaboración

La tecnología de la colaboración en esta lista es una definición amplia de la tecnología que facilita la investigación, la educación y la eficacia de alcance para un equipo. Ciertamente no es una nueva tendencia o capacidad. Sin embargo, tiene una importancia creciente en un ecosistema de educación en línea globalizado donde muchos miembros del equipo están dispersos geográficamente.

Un objetivo clave siempre ha sido aumentar la velocidad y el alcance de la discusión académica para asegurarse de que la investigación se distribuye y se examina en contra de una masa crítica de la comunidad académica con las habilidades adecuadas, así como poner a disposición de los estudiantes lo antes posible. Esto tiene varias implicaciones para el CIO de la institución de educación superior, que difieren algo de muchas organizaciones comerciales y gubernamentales:

- La primera y más fundamental diferencia es que la mayoría de los académicos forman parte de una comunidad de comunicación y colaboración basada en un tema que tiene lugar fuera de los límites de la institución. En este sentido, los académicos dependen más de herramientas que les permitan trabajar y aprovechar los recursos dentro de la comunidad académica que dentro de la institución.

- Por lo tanto, la comunicación y la colaboración tradicionales de toda la empresa con un claro enfoque interno es sólo la tercera en la lista de prioridades del CIO después de la colaboración de investigación interinstitucional y la colaboración entre profesores y estudiantes. Incluso aquí, hay una diferencia, donde, en las instituciones de educación superior, la comunicación y la colaboración se centran principalmente en los procesos de apoyo y las cuestiones administrativas, no en la colaboración de los empleados de toda la empresa. Los profesores suelen querer colaborar con otros en su disciplina o disciplinas adyacentes, independientemente de la institución o los límites geográficos.

Recomendaciones para los CIO:

- Aproveche las herramientas de colaboración de los consumidores para minimizar las necesidades de educación en la propia herramienta y maximizar la velocidad de implementación.
- Establecer un flujo fluido de correo electrónico a mensajería instantánea a vídeo a voz, de compartir documentos y “wikis” de “*Smartphone*” a “*tablet*” y a “*desktop*” y así sucesivamente.

En este punto de vista, podemos ver que las máquinas inteligentes aparecen como nuestra capacidad menos madura basada en tecnología, mientras que CRM (matriculación de estudiantes) es nuestra más madura (incluso fuera del “*Hype Cycle*”). (Ver figura 1)

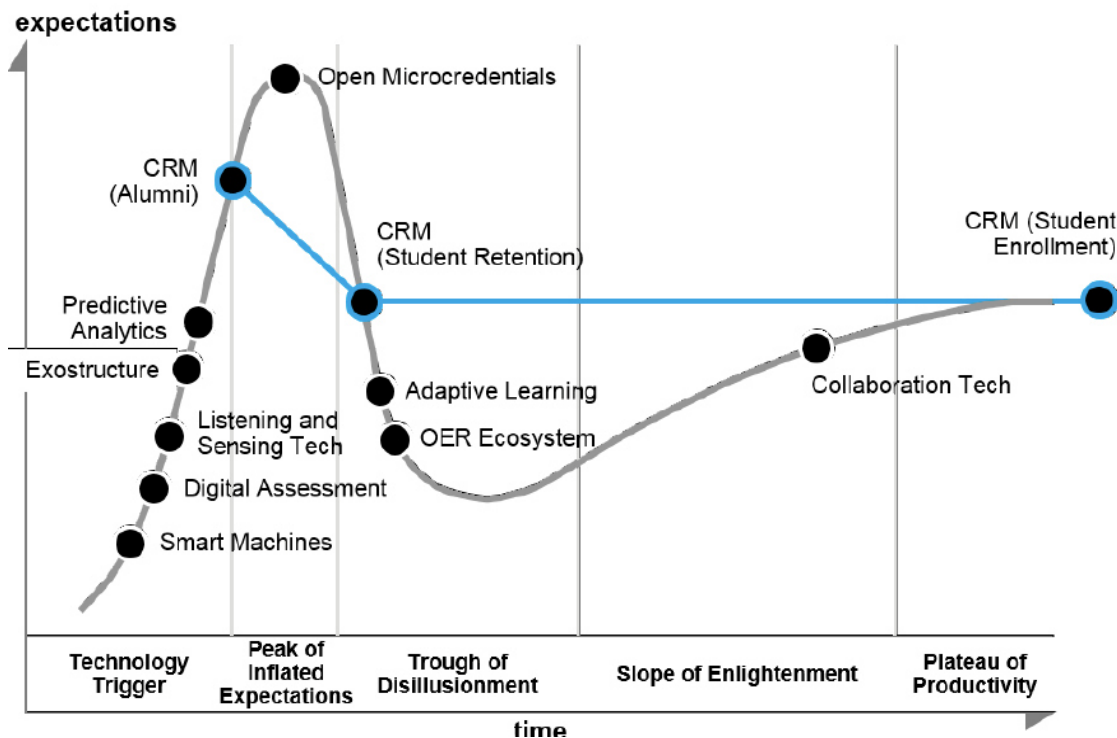


Figura 1. Concepto de Hype Cycle: Mide la Madurez Relativa de la Vida de cada Tecnología
Fuente: Gartner (Enero, 2016).

La visión “*Hype Cycle*” de la lista de las 10 principales tecnologías estratégicas (capacidades) tiene máquinas inteligentes, tecnología de escucha y detección digital de evaluaciones, exoestructura y análisis predictivo en la fase de activación de tecnología; CRM (exalumnos) y microcréditos abiertos en la fase de Pico de Expectativas Infladas; CRM (retención estudiantil), aprendizaje adaptativo, ecosistemas de REA; Tecnología de colaboración en la fase de Inclinación de la Iluminación; Y finalmente, CRM (inscripción de estudiantes) es lo suficientemente maduro como para estar fuera del “*Hype Cycle*”.

2.1.2. Contexto de EDUCAUSE acerca de las TI en la Educación Superior en EUA

Benchmarking (evaluación comparativa) para informar a la Planeación

De acuerdo con Leah (2015). Los líderes institucionales pueden usar métricas y puntos de referencia para documentar las circunstancias actuales y

evaluar la salud organizacional. Para dirigir sus instituciones de manera eficiente y efectiva, los líderes de los colegios y universidades de hoy deben tener una comprensión clara de su propia situación financiera, del personal y operacional. Esta información es fundamental para tomar decisiones informadas y optimizar el impacto de las tecnologías de la información.

¿Cómo hacer benchmarking (evaluación comparativa)?

1. Identificar metas. Las evaluaciones generales de benchmarking comenzarán con los objetivos. Las evaluaciones de benchmarking más específicas pueden apuntar a seguir el progreso de las iniciativas estratégicas.
2. Identificar a la audiencia. Es importante considerar quién está solicitando la información y tener una idea de sus motivos, su comprensión del contenido y su preferencia por consumir información.
3. Identificar fuentes de datos. Los datos utilizados dependerán en gran medida de las metas establecidas en el Paso 1.
4. Evaluar la calidad de los datos. Una vez reunidos los datos, el siguiente paso es determinar si contiene algún error. Además, considere si los datos necesitan ser reformateados o si las variables secundarias deben calcularse utilizando la fuente de datos original.
5. Desarrolle un plan para la presentación de informes. Al informar los resultados, los presentadores deben considerar cómo se compartirá la información y si los datos serán reportados en la frecuencia correcta, en los formatos adecuados y para las personas adecuadas.
6. Considerar posibles resultados. Benchmarking se utiliza a menudo para identificar circunstancias anómalas. Los resultados inesperados deben ser el punto de partida de una investigación. Los interesados clave deben estar de acuerdo sobre los cursos de acción y los posibles resultados.
7. Mejorar. Finalmente, siempre es importante explorar opciones para mejorar cualquiera o todos los elementos de una evaluación de benchmarking.

Benchmarking de finanzas, dotación de personal y servicios

El primer paso hacia el financiamiento estratégico de las tecnologías de información es identificar los parámetros del presupuesto de TI basados en el tipo, la población y el presupuesto de la institución. Luego, basándose en las prioridades institucionales y en el entorno actual de TI, los líderes de TI pueden determinar una cartera de gastos que les llevará a donde quieren estar.

Los modelos del personal de apoyo están evolucionando. Los servicios se están subcontratando, pero las instituciones necesitan personal para administrar la subcontratación, y necesitan más servicios y ancho de banda para soportar BYOD.

Analizar cómo otras instituciones equilibran su cartera de personal de apoyo, puede ayudar a los líderes de TI a encontrar el ajuste adecuado. Saber lo que otras instituciones están gastando en la capacitación del personal también puede ayudar a los líderes de TI a presupuestar la actualización de las habilidades del personal existente.

En un entorno tan cambiante, es importante saber qué servicios están en demanda y cuáles están desapareciendo en importancia, qué servicios deben permanecer locales y cuáles pueden ser subcontratados y qué servicios deben tener solución móvil o ser accesibles a través de la nube. Es crítico proporcionar los servicios adecuados de la manera más eficiente.

El panorama de la educación superior está cambiando rápidamente. Como facilitador del cambio de procesos, las ganancias de eficiencia y el aprendizaje enriquecido, las tecnologías de información agregan claramente valor a la institución de educación superior. El uso de métricas para comparar la educación superior, las finanzas, el personal de apoyo y los servicios de TI, pueden agregar más valor al informar y reforzar el proceso

El Director de TI en las Universidades

Los programas de GRC (Gobierno, Riesgo y Cumplimiento) están todavía en su fase de desarrollo en la educación superior de la mayoría de países

desarrollados. Esta es la conclusión del informe EDUCAUSE (2014b), que incluye un estudio con datos como que el porcentaje de instituciones con los tres programas de GRC es apenas del 12% y, mucho más preocupante aún, que el 81% de las instituciones no incluye el riesgo de las TI en su plan estratégico. Lamentablemente, y debido a su propia naturaleza y sistema de gobernanza, no parece que todas las universidades, aprecien realmente el carácter estratégico de las TI.

¿Cuáles son los principales retos a los que se enfrentan las TI en las Universidades? El reciente informe EDUCAUSE (2016b) nos ofrece una interesante respuesta al indicarnos la lista de las 10 principales preocupaciones manifestadas por los responsables TI de algunas de las principales instituciones académicas mundiales:

1. Asegurar la Información: Desarrollando una aproximación ágil y holística a la seguridad de la información para crear una red segura, establecer políticas de seguridad y reducir la exposición institucional a las amenazas en este ámbito.
2. Optimizar la Tecnología Educativa: Colaborando con los responsables académicos y centros docentes para: i) comprender y soportar las innovaciones y cambios educativos; y ii) optimizar el uso de las TI en la enseñanza y definir el nivel adecuado de uso en cada tecnología.
3. Apoyar el Éxito de los Estudiantes: Mejorando los resultados de los alumnos mediante un enfoque institucional estratégico para aprovechar las TI en este reto.
4. Contratar y Retener al Personal de TI: Asegurando unos recursos humanos adecuados y siendo capaz de retener a los expertos TI aunque los presupuestos se reduzcan o no crezcan mientras la competencia externa aumenta.
5. Gestionar los datos Institucionales: Mejorando la gestión de los datos corporativos a través de estándares, integración, protección y gobierno de los datos.

6. Financiar las TI: Desarrollando modelos de financiación de las TI que sostengan los servicios básicos, soporten la innovación y faciliten el crecimiento.
7. Aprovechar la Inteligencia de Negocio (Business Intelligence) y la Analítica de datos: Desarrollando métodos efectivos para inteligencia de negocio, generación de indicadores y análisis de datos; asegurando que dichos métodos son relevantes para las prioridades institucionales y para su toma de decisiones; y garantizando que pueden ser accedidos y usados de forma fácil por gerentes, administradores, académicos y estudiantes.
8. Integrar Aplicaciones Corporativas: Integrando aplicaciones y servicios para desplegar sistemas, servicios, procesos y análisis que sean escalables y enfocados a sus destinatarios.
9. Desarrollar el departamento de TI: Creando las estructuras organizativas, roles y puestos, y estrategias de desarrollo del personal que sean lo suficientemente flexibles como para soportar la innovación y adaptarse a los cambios en la educación superior, el despliegue de servicios TI, la tecnología y el análisis de datos.
10. Soportar “e-Learning” y educación “online”: Proveyendo servicios de “e-Learning” escalables y bien dimensionados, junto con instalaciones y personal para soportar el acceso creciente y la expansión de la educación online.

2.1.3. Contexto CRUE-TIC acerca de las TI en la Educación Superior en España

Desde su aparición en los setenta, el rol del director de Informática, conocido por sus siglas inglesas CIO (*Chief Information Officer*), ha ido evolucionando desde una posición más técnica (originariamente como “Jefe de Proceso de datos”) hasta una posición más relacionada con el “negocio” (al gobernar uno de los activos más estratégicos de la organización). Se trata de un caso más de validación de la teoría de la evolución, un adaptarse o morir.

Podemos distinguir tres escenarios posibles en cuanto al papel y situación del director de Informática. El primero es el que anunciaba Nicholas Carr, en 2003, al publicar que “*IT Doesn’t Matter*”, en el sentido de que las TI son una “*commodity*” y, por tanto, con un nivel muy bajo de diferenciación. Posteriormente, este mismo autor (2008) igualó en su libro “*The Big Switch: Rewiring the World, from Edison to Google*”, la computación en la nube con la electrificación, lo que vendría a suponer que los servicios de TI desaparecerían en las organizaciones, salvo las del propio sector TI, de la misma manera que ninguna empresa tiene centrales eléctricas propias. Un segundo escenario es considerar al director de Informática como un CTO (*Chief Technology Officer*) que se centra en la tecnología, lo que en pequeñas organizaciones es muy habitual. Un tercer escenario, que es el más interesante tanto desde el punto de vista profesional como de la organización, es extender el rol del director de Informática hacia los procesos de negocio y demás aspectos organizacionales, de manera que pueda promover aplicaciones estratégicas de las TI que permitan a la organización conseguir ventajas competitivas. En definitiva, convertir al CIO en un estratega de tecnología de negocio, que sea responsable de definir el posicionamiento de la organización en la economía digital, y diseñe sus posibilidades futuras. Así, la letra I de CIO referiría tanto a ‘*Information*’ como a ‘*Innovation*’.

Hay que tener en cuenta que el escenario en que el director de Informática desempeña su papel depende tanto de las necesidades de la organización (no todas

las organizaciones necesitan un estrategia de tecnologías de negocio, pero creemos que las universidades sí), como del momento en que se encuentre la organización.

Así, cuando la alta dirección se encuentra en transición puede resultar mejor para el CIO centrarse en la eficiencia operacional de las TI y en la ejecución de proyectos, más que en invertir en nuevas iniciativas estratégicas. Esto es lo que afirman Guillemette y Paré (2012), que señalan que los directores de TI desarrollan un entendimiento profundo de su organización y emplean múltiples roles para alinearse con las necesidades de la organización. Estos autores identifican cinco perfiles de gestión de las TI:

- Proveedor de sistemas, con el fin de responder a las peticiones de las unidades de la organización.
- Constructor de arquitecturas, cuando la función de TI construye y gestiona la infraestructura de TI que soporta los procesos de la organización y reduce la complejidad arquitectural.
- Coordinador de proyectos, que actúa de coordinador de las actividades basadas en las TI.
- Socio, cuando la misión de la función de TI es ser un socio activo en la transformación e innovación organizacional.
- Líder tecnológico, en este perfil es cuando la función de TI juega un rol de liderazgo para identificar nuevas oportunidades para la organización.

Estos autores demuestran que el perfil que adopta el director de TI viene determinado por su interpretación sobre: i) La percepción de la alta dirección respecto a la importancia de las TI en la organización; ii) La influencia o el estatus del director de TI en la organización; y iii) El conocimiento de la alta dirección respecto a las TI.

Existen multitud de estudios, como los de Lim et al. (2012), que confirman que hay una relación positiva entre el poder formal de los directores de TI y la probabilidad de que la organización desarrolle una mejor TI. También que la contribución de las TI a la ventaja competitiva de una organización es mucho mayor

en organizaciones con directores de TI “poderosos”, que pueden llevar a cabo y asegurar la renovación continua de las TI. Sin embargo, el entorno en que el director de TI desarrolla su papel, no es siempre consciente de la importancia de las TI.

2.1.4. Contexto de ANUIES-TIC acerca de las TI en la Educación Superior en México

La ANUIES-TIC (2016) nos muestra que las IES transitan, actualmente, de un enfoque centrado en la administración eficiente de los recursos tecnológicos para brindar soporte al resto de servicios universitarios, a un esquema en el que las TI forman parte de la planificación global de la universidad, lo que con un adecuado sistema de gobierno y gestión promete alcanzar la máxima eficiencia y el máximo valor posible de las TI. Las TI son esenciales en el ámbito de la educación superior, debido al rol de las Instituciones de Educación Superior en el contexto de la economía del conocimiento, la convergencia tecnológica y la globalización.

Un buen sistema de gobierno de las TI permite extender los objetivos, las métricas y las estrategias que ha definido la alta dirección universitaria a toda la institución. Asimismo, proporciona las directrices para el mejor uso y el aprovechamiento de las TI.

La norma ISO 38500 proporciona los principios rectores para el uso efectivo, eficiente y aceptable de las TI dentro de las organizaciones. Por otro lado, el marco de referencia internacional COBIT5 presenta un modelo de 5 principios, 7 habilitadores holísticos y 36 procesos, que en su conjunto optimizan la inversión en tecnología e información de las IES.

Los indicadores de referencia al tema de Gobierno de TI y que se encuentran en la encuesta referida son los siguientes:

1. Planes de desarrollo y sistemas de gobierno de las TI
2. Participación e involucramiento de la alta dirección en el gobierno de TI
3. Rol de los directores de TI en las IES
4. Información para el soporte a la toma de decisiones en TI

5. Conocimiento y aplicación de buenas prácticas relacionadas con Gobierno de TI
6. Organización para la implementación de políticas internas en TI
7. Adquisiciones y presupuestos para las TI
8. Planes de formación, capacitación e innovación en TI
9. Medición y evaluación de resultados de los proyectos de TI
10. Percepción de la efectividad de las acciones del gobierno de TI

A continuación se describe cada uno de los indicadores antes mencionados:

1. Planes de desarrollo y sistemas de gobierno de las TI

Los resultados de la encuesta de Estado Actual de las TIC en las IES muestran que el 52% de las IES cuenta con un plan de desarrollo de TIC, sin embargo el 75% no tiene un proyecto para implantar un sistema de gobierno de las TIC. También arroja que el 49% de las IES actualizan anualmente sus planes de desarrollo de TIC, mientras que estos planes no se revisan ni se actualizan en el 19%.

Otra de las conclusiones en este estudio es que el 65% de los directivos de las IES no han promovido el diseño de un procedimiento para conocer las necesidades relacionadas con las TI.

2. Participación e involucramiento de la alta dirección en el Gobierno de TI

En el 41% de las IES es el rector quien toma o ratifica las decisiones finales en cuanto a las Tecnologías de Información. En las IES encuestadas, el 44% de los directivos de alto nivel lideran de manera proactiva la planificación estratégica de las TI, mientras que el 68% afirma supervisar el progreso de las iniciativas de TI para asegurarse de que se alcanzan los objetivos esperados, en el plazo y con los recursos planificados. Sin embargo, el 65% de los directivos de las IES encuestadas no han promovido el diseño de un procedimiento para conocer las necesidades relacionadas con las TI de los grupos de interés afectados por las mismas.

3. Rol de los Directores de TI (CIO) en las IES

El CIO no participa de manera directa en la toma de decisiones de alto nivel en las instituciones de educación superior. Solo el 21% de los CIO participa en un grado alto en la toma de decisiones de gobierno institucional. Las funciones del 60% de los CIO se enfocan en la asignación de las responsabilidades sobre la gestión de las TI. El 41% de los CIO participan en la elaboración de planes estratégicos de la universidad.

4. Información para el soporte a la toma de decisiones en TI

El 64% de los directivos reciben oportunamente la información que necesitan para tomar decisiones estratégicas en materia de TI, pues el 74% de las instituciones encuestadas eleva a sus directivos informes con los valores de los principales indicadores de TI propuestos en el plan estratégico de la institución. Sin embargo, en el 56% de las IES no existe un procedimiento que asegure que los directivos reciban esta información. El 70% de las IES informan a la alta dirección de los resultados de las auditorías internas y externas realizadas, que expresan de manera clara el nivel de cumplimiento normativo de la universidad y los riesgos de seguridad de las TI existentes. El 61% de las IES aún no han asignado los roles y responsabilidades relacionadas con la estrategia y el gobierno de las TI hacia individuos y comités.

5. Conocimiento y aplicación de buenas prácticas relacionadas con Gobierno de TI

Un alto número de IES (79%) no dispone de un procedimiento para medir si las políticas de TI son conocidas, comprendidas y respetadas en la institución. En el 64% de las IES no se han diseñado procedimientos para implementar las políticas y los procesos relacionados con el gobierno de las TI. El 54% reporta falta de control sobre la medida en que las TI dan soporte a los principales servicios institucionales.

En el 53% de las IES, en la planificación de los proyectos de TI, no se incluyen las responsabilidades asignadas a todos los participantes y las acciones encaminadas a medir cómo contribuye la implicación de dichas personas en el éxito del proyecto. En el 49% de las IES no se cuenta con una guía para la redacción de los proyectos de TI que incluya toda la información relevante: objetivos, beneficios, pasos a seguir, criterios de rendimiento y riesgos asociados, que necesitan los directivos para establecer el orden de ejecución de los mismos. En el 49% de las IES no se tiene un documento que contenga los derechos y deberes de aquéllos a los que se delega una responsabilidad relacionada con las TI.

6. Organización para la implementación de políticas internas en TI

El 71% de las IES no han definido y publicado un catálogo de políticas relacionadas con las TI para orientar al resto de los universitarios sobre cómo implementarlas en el campus. El 62% no han identificado los roles y responsabilidades relacionados con la estrategia y el gobierno de las TI en su institución.

El 61% de las IES no han asignado al CIO la responsabilidad de dirigir la gestión de las TI para colaborar con el equipo de gobierno de la institución en la elaboración de la estrategia y del gobierno de las TI. El 66% de las IES aseguran apoyar las iniciativas encaminadas al intercambio de experiencias y la colaboración con otras instituciones.

7. Adquisiciones y presupuestos para las TI

El 71% de las IES cuentan con un procedimiento para las adquisiciones de TI, bien conocido, claro, transparente y revisado periódicamente, en el que aparecen todos los responsables de aportar información y de tomar las decisiones. El 62% de las IES decide de manera conjunta y consensuada sobre cuáles son las inversiones de TI que realizará la institución. El 57% de las instituciones abre una convocatoria anual para conformar la "cartera de proyectos" de la institución.

El 78% de las IES aseguran planificar las adquisiciones de TI con la suficiente antelación, y éstas son incluidas en el presupuesto del siguiente año, principalmente por medio del plan operativo anual de la institución. El 52% de las instituciones indica tener en cuenta los costos de inversión y mantenimiento de las TI al calcular el costo de un proyecto, así como el costo de los recursos humanos, su formación y en general el costo de los cambios organizativos que provocará dicho proyecto.

8. Formación, capacitación e innovación en TI

El 49% de las IES aseguran diseñar mecanismos para que los universitarios adquieran la máxima destreza profesional en TI, tomando como referencia las mejores prácticas y guías profesionales. Sin embargo, el 58% de los directivos indican no haber promovido un plan de formación para todos los grupos de interés de la institución, que promueva el dominio de las tecnologías y que permita crear conciencia de su importancia. Además, el 53% de las IES indican no haber diseñado aún una política donde se exprese el apoyo a la innovación tecnológica en el campus.

9. Medición y evaluación de resultados de los proyectos de TI

El 83% de las IES indica no medir siempre el éxito de los proyectos de TI, ni realizar comparativos de sus resultados con el de otras universidades. El 57% de las instituciones indican no realizar el seguimiento a sus proyectos de TI, ni hacen una evaluación final de los proyectos para medir su éxito con base en criterios directivos e indicadores de gobierno. El 51% de las IES asegura que no se retrasan o fallan algunos proyectos de TI por falta de implicación de las personas involucradas en los mismos. El 40% de las IES realiza análisis para verificar en qué medida las TI ayudan a alcanzar las metas estratégicas de cada servicio universitario.

10. Percepción de la efectividad de las acciones del gobierno de las TI

El 59% de las IES mide el nivel de satisfacción de los grupos de interés y principales usuarios de los servicios de TI, principalmente mediante estudios o

encuestas a la comunidad universitaria. El 45% realiza estas mediciones cada 6 meses, mientras que el 25% lo hace cada año. El 52% de las IES señalan que los directivos de la institución no conocen la importancia del gobierno de las TI (el 44% sí la conoce). El 66% de las instituciones indican que sus directivos no revisan periódicamente si se llevan a cabo adecuadamente los procesos de gobierno de las TI en la institución ni se verifica su efectividad, pero en aquellas IES que se mide, la percepción de la efectividad es positiva en un 78%. (ANUIES-TIC, 2016).

2.2. Variable dependiente: Gestión de las IES

Yusuf y Nabeshima (2007) han presentado estudios en los cuales se reconoce el impacto que tienen las universidades en el crecimiento económico de los países. Moreno-Brid y Ruiz- Nápoles (2009) afirman que en América Latina son las universidades las que mantienen el avance de la ciencia y la tecnología, por lo cual consideran como factor clave para aumentar la competitividad internacional de la estructura productiva y acceder a un nivel de alta expansión económica de largo plazo, fortalecer las instituciones de educación superior e investigación, especialmente públicas.

Para Castells (2003), la universidad de hoy no debe ser una institución anclada en valores y formas del pasado, debe responder a necesidades actuales en un contexto social y tecnológico que tiene en internet su “espacio natural”.

La Universidad, como una organización inteligente (Senge, 1993; De Donini & Donini, 2003; Fallas, 2010), no puede permanecer ajena a los cambios mundiales dados por factores como la globalización, el impacto ambiental, el crecimiento demográfico, las nuevas dinámicas del mercado y los avances en las Tecnologías de la Información y la Comunicación, TIC, razón por la cual, entra a considerar elementos de gestión como parte de su quehacer. Según Senge (1993), las organizaciones inteligentes están abiertas al diálogo y al aprendizaje; los líderes de las organizaciones inteligentes son personas que aprenden.

Ibarra (2004) consideran que la gestión constituye un campo casi inexplorado en las universidades. “Todos los aspectos relacionados con la gerencia educacional están creciendo en importancia (estrategia y liderazgo, estrategias gerenciales, aseguramiento de calidad, costos, etc.)” (Zawacky-Richter, 2009, p. 22).

Desde la óptica de sus posibilidades, Yee y Miranda (2007) consideran que la educación se ha potenciado en el siglo XXI gracias a los avances en el desarrollo y utilización de las TIC. En efecto, el avance de la educación en relación directa con las Tecnologías de la Información y la Comunicación, TIC, ha incidido en la aparición de nuevos conceptos en educación, tales como el e-learning —aprendizaje en

línea— (Sangrá, 2002; Martínez, 2006; Valenzuela, 2010; Cardona, 2011); ambientes virtuales de aprendizaje y comunidades virtuales (Tobón, 2007; Galvis, Tobón & Salazar, 2008) y la educación en campus virtual (Oblinger & Maruyama, 1996), entre otros.

Las TIC, por su capacidad intrínseca de interconexión —incluso asíncrona— relativizan las barreras físicas y temporales, eliminando la necesidad de acceder en persona al campus, parecen estar en condiciones de replicar —y aun de mejorar— el contexto de la universidad tradicional mejor de lo que ha sido capaz cualquier herramienta de aprendizaje a distancia anterior. (Martínez, 2006, p. 99)

Pareciera que el nuevo concepto de “gestión” se vincula más con “liderar” procesos de anticipación, transformación e innovación en contextos “turbulentos”, y proponer estrategias que apuntan a una toma de decisiones participativa, ágil y pertinente, para mejorar las funciones propias de la universidad: la enseñanza, la investigación y la extensión (De Donini & Donini, 2003, p. 12).

Se hace necesario que las IES definan y fortalezcan su propio modelo de gestión a través del reconocimiento de factores que, desde las ciencias de gestión, se constituyen en herramientas que benefician el accionar de estas instituciones.

Por lo anterior, el principal objetivo de esta sección es mostrar una propuesta de modelo de gestión para las IES Públicas de México, aplicado en sus diferentes modalidades (presencial, bimodal o a distancia) e identificando los factores asociados a dicha gestión y sus marcos conceptuales, a partir de la revisión bibliográfica y la experiencia de los autores.

Un modelo de gestión es la forma de organizar y combinar los recursos con el fin de cumplir con los objetivos; es decir, el conjunto de principios, políticas, sistemas, procesos, procedimientos y pautas de comportamiento para conseguir los resultados esperados y mejorar el desempeño (Duque, 2009, p. 39).

2.2.1. Contexto de Gestión Organizacional

Existen múltiples definiciones de Gestión que varían de acuerdo al autor y al transcurso de los años, lo cual es un reflejo más del constante cambio en el entorno empresarial que ha hecho evolucionar la forma de pensar y actuar en esta área, así como también las herramientas empleadas para dirigir una organización.

La gestión organizacional, según Mintzberg, Quinn y Voyer (1997), se puede observar desde tres niveles: nivel de la acción, nivel de las personas y nivel de la información. En este último intervienen roles de comunicación y control, mientras que en el nivel de las personas, son estas quienes se convierten en el medio a través del cual se cumplen los propósitos institucionales asumiendo el directivo una posición de liderazgo y desde el nivel de la acción, los directivos, como personas que hacen o dirigen la ejecución de un modo directo en lugar de hacerlo de forma indirecta a través de la dirección de personas o mediante el proceso de información.

Podemos decir que la gestión corresponde a “la disposición y organización de los recursos de un individuo o grupo para obtener los resultados esperados” (Encarta, 2002). Está caracterizada por una visión amplia de las posibilidades reales de una organización para resolver determinada situación o alcanzar un objetivo. Pudiera generalizarse como una forma de alinear los esfuerzos y recursos para alcanzar un fin determinado.

El Control de Gestión es un método, un medio para conducir con orden el pensamiento y la acción, (siendo) lo primero prever, establecer un pronóstico sobre el cual fijar los objetivos y definir un programa de acción; y lo segundo, controlar, comparando las realizaciones con las previsiones, al mismo tiempo que se ponen todos los medios para compensar las diferencias constatadas (García, 1975).

Es un proceso mediante el cual los directivos aseguran la obtención de recursos y su utilización eficaz y eficiente en el cumplimiento de los objetivos de la organización (Anthony, 1987).

La gestión es una mezcla de decisiones locales con objetivos globales de la compañía, siendo el control una parte del sistema de información que responde a una de las preguntas gerenciales más candentes: ¿Cómo medir objetiva y constructivamente el desempeño local pasado? (Goldratt 1990).

Es el conjunto de mecanismos que puede utilizar la dirección que permiten aumentar la probabilidad de que el comportamiento de las personas que forman parte de la organización sea coherente con los objetivos de ésta (Amat, 1992).

El Control de Gestión es un instrumento de la gestión que aporta una ayuda a la decisión y sus útiles de dirección van a permitir a los directores alcanzar los objetivos; es una función descentralizada y coordinada para la planificación de objetivos, acompañada de un plan de acción y la verificación de que los objetivos han sido alcanzados (Jordan, 1995).

La gestión es un proceso estructurado y definido, cuantitativamente orientado, que está basado en estándares de desempeño con el objeto de monitorear y comparar los resultados reales con la planificación de manera de ajustar las acciones futuras de la organización. De este modo, los gerentes superiores pueden formarse una opinión tanto de la efectividad de la implementación de direcciones estratégicas, como de la eficiencia lograda en el uso de sus recursos primarios. De este modo, constituye el proceso por intermedio del cual los directivos de la organización logran influir sobre los demás miembros para que éstos cumplan e implementen las estrategias que la entidad ha establecido (Costa Gody, et al., 2005).

La gestión administrativa es una perspectiva que tiende a reducir el análisis a las *funciones administrativas clásicas*: planificación, organización, dirección, coordinación y control, con énfasis en la incorporación distribución y gestión de recursos, sean estos financieros, materiales o humanos, o en los procesos de formulación e implementación de decisiones políticas que operacionalizan y concretan los objetivos organizacionales. Se corresponde con lo que la literatura especializada entiende por “management” (Martínez Nogueira y Góngora, 2000).

Mintzberg y Stoner (1995) asumen el término *gestión* como la disposición y organización de los recursos de un individuo o grupo para obtener los resultados esperados. Pudiera generalizarse como el arte de anticipar participativamente el cambio, con el propósito de crear permanentemente estrategias que permitan garantizar el futuro deseado de una organización; es una forma de alinear esfuerzos y recursos para alcanzar un fin determinado.

De las definiciones anteriormente planteadas podemos decir, de manera simple, que un modelo de gestión tiene como función principal el reducir la divergencia entre los objetivos de la organización y los objetivos particulares de sus miembros, de modo de lograr la cooperación de todos los individuos en el logro de los objetivos organizacionales (Costa Gody, et al., 2005).

2.2.2. Contexto de la Gestión en Entidades no-lucrativas

González y Rúa (2007, p.119) señalan que la gestión en las entidades sin ánimo de lucro no puede evaluarse a través de la rentabilidad obtenida, ya que normalmente tienen diversos objetivos, que en la mayoría de las ocasiones ni siquiera son cuantificables. Es por tanto necesario buscar otra forma de medir si su gestión es la adecuada, lo que resulta sin duda imprescindible para conocer si los recursos de los que disponen son destinados a su finalidad.

Como establece Larriba (2005, p.13) “las entidades no lucrativas, junto con la información tradicional contenida en el balance y en la memoria, debería proporcionar cualquier otra información adecuada que sirviera para exponer de forma clara su actividad. Dicha información la podemos identificar con la cuenta de variaciones patrimoniales, la información presupuestaria, el informe de gestión y diversos indicadores de la actividad realizada”.

En definitiva es la propia entidad en sí misma, integrada por todos los miembros que la componen, la que necesita disponer de unos instrumentos que le permitan conocer y valorar la gestión llevada a cabo; para ello, el uso de indicadores de gestión, como establecen Norberto Laborda y otros (1999, p.17), tendrá como

razón fundamental la de descubrir y controlar las áreas de posible mejora de la organización.

La utilización de los indicadores de gestión presenta ventajas extraordinarias, tanto desde un punto de vista interno como externo, al permitir evaluar la gestión de las entidades no lucrativas y ayudar a detectar las funciones, programas, proyectos, centros o actividades que deben ser objeto de especial atención (González Quintana y Cañadas Molina, 2008).

De este modo, consideramos que para evaluar la gestión llevada a cabo por la organización sin ánimo de lucro es necesario recurrir a indicadores de gestión que nos permitan satisfacernos de la medida de la eficacia, eficiencia y economía, conocidas como las “tres Es” y que la terminología inglesa denomina “Value for Money”, dado que se constituyen en pieza fundamental del control de su actuación (González Quintana y Cañadas Molina, 2008).

La eficacia constituye el principal objetivo del control de la gestión en las entidades sin fines lucrativos, dado que informaría a los terceros interesados sobre el grado de éxito en la consecución de los fines de la organización. Como establece AECA (2003, pp.61-62), las entidades no lucrativas deberían proporcionar información suficiente sobre el desarrollo de sus actividades, es decir, el grado de realización de las actividades y deberán ser juzgadas según las actividades que hayan realizado durante el ejercicio.

Así, una entidad sin fines lucrativos será eficaz si sus resultados en un periodo determinado se ajustan a lo programado; pero, como hemos puesto de manifiesto en el epígrafe precedente, la eficacia de las entidades no lucrativas no se encuentra en el beneficio económico sino en alcanzar el éxito en sus actividades, esto es, en seguir los objetivos sociales marcados y, en este sentido, se deberán medir éstos si se quiere continuar optimizando aquella (González Quintana y Cañadas Molina, 2008).

Goodman (1992) señala que la eficiencia está vinculada a “la relación entre mercancías o servicios producidos y los recursos utilizados para producir los

mismos. Una operación eficiente produce el máximo rendimiento del número de recursos utilizados; o tiene consumo mínimo para cualquier cantidad y calidad de los servicios producidos”.

El auge de la eficiencia en las entidades sin fines de lucro se debe argumentar en el hecho de que éstas no solo deben suministrar bienes o servicios, sino que lo deben hacer tan eficientemente como sea posible. De este modo, la gestión de los responsables de la organización no sólo se medirá por los bienes o servicios prestados, tanto en calidad como en cantidad, sino que se debe poner en relación con los recursos que dispone para llevar a cabo la prestación de los mismos. Consecuentemente, no será más eficiente la entidad que más servicios suministre sino aquélla que con unos recursos determinados maximice los servicios o bienes producidos. El concepto de economía está relacionado con el proceso presupuestario, dado que en el mismo se lleva a cabo una previsión de costes que se deberá comparar con los costes reales en los que finalmente se han incurrido. No obstante, debemos tener cuidado puesto que en la elaboración del presupuesto puede haber elementos sesgados en su preparación, como puede ser la tendencia habitual a aumentar el presupuesto con la idea de que es mejor que excedan los recursos a que carezcan y, de este modo, se asegura el cumplimiento de los objetivos (González Quintana y Cañadas Molina, 2008).

2.2.3. Contexto de la Gestión en la Educación Superior

La Gestión de la Educación Superior como objetivo, busca incrementar la calidad, eficiencia y racionalidad de la gestión en las entidades, con mayor integración de los procesos y de acuerdo con los planes y presupuesto aprobado; con esta finalidad cada Universidad debe tener diseñado su sistema de gestión orientado a la calidad y a la integración de los procesos, que incluye el diseño de un sistema de indicadores de gestión para medir la eficiencia y eficacia de los procesos universitarios (Ortiz-Pérez, et al., 2014).

La gestión universitaria, como una función adjetiva, y el proceso de aprendizaje como función sustantiva, han sido analizadas tradicionalmente de forma

independiente, como si fueran variables autónomas y sin relación dentro de las IES. Sin embargo, existen elementos empíricos que hacen suponer que el modelo de gestión predominante en las universidades, predetermina e incide en el desarrollo del proceso de aprendizaje, y que, a su vez, este último repercute en la calidad de la educación. Es decir que, tanto las funciones adjetivas como las sustantivas, están interrelacionadas y forman parte de un proceso integral, por lo que éstas necesitan ser analizadas y estudiadas en sus diferentes dimensiones (Valdez Zepeda, et al., 2011).

Por gestión entendemos las maneras específicas en que las instituciones se organizan y conducen para lograr sus propósitos esenciales (Ibarra, 2004). Por gestión universitaria, entendemos la “capacidad de generar las mejores condiciones para que los procesos institucionales ocurran con eficiencia y eficacia, en la consecución de objetivos y metas, mediante una relación adecuada entre la estructura, las estrategias, los liderazgos y las capacidades de los recursos humanos disponibles” (Padilla, 2006).

La gestión universitaria puede ser entendida como el “conjunto de estrategias dirigidas por personas, cuerpos colegiados y de mando directivo, para garantizar el cumplimiento del proyecto educativo bajo condiciones sostenibles y viables. (Ibarra, 2004; Lopera, 2004).

La gestión universitaria implica una serie de acciones, decisiones y políticas que lleva acabo la autoridad institucional sobre los procesos académicos y administrativos, mismos que están orientados a que las instituciones educativas cumplan a cabalidad las funciones sustantivas para lo que fueron creadas. Es decir, estas acciones, decisiones y políticas tienen como finalidad central el que las instituciones educativas instrumenten actividades administrativas de docencia, de investigación, de difusión de la cultura para el mejoramiento de la eficiencia y la eficacia de los sistemas educativos. El proceso de gestión universitaria dentro de las IES, está relacionado estrechamente con el proceso de organización, planeación, y certificación de los programas docentes. Esta relación puede darse de manera tanto horizontal como vertical. La relación horizontal implica un mejor

acercamiento, comunicación y vinculación entre los responsables de impulsar las actividades de gestión universitaria y los responsables del proceso de aprendizaje escolar. Es decir, entre los directivos y los docentes (facilitadores) y entre estos y los alumnos. La relación vertical supone, por un lado, una relación laboral entre autoridades representantes de la institución y docentes y, por el otro, una relación académica-administrativa entre autoridades, docentes y alumnos (Valdez Zepeda, et al., 2011).

Si bien existe un cuerpo nutrido de trabajos referidos a la gestión universitaria entendida a partir de las funciones básicas de investigación, docencia o extensión, o del financiamiento de la educación superior, no es ésta la situación en lo referido a la gestión de la universidad como *organización compleja* (de Moura Castro et.al., 2000). De igual manera, las metodologías de evaluación están con frecuencia construidas sobre la base de una consideración exhaustiva y circunstanciada de cada una de esas funciones básicas, con tratamiento escaso o poco sistemático de las dimensiones vinculadas al gobierno y a la gestión de la institución como *unidad y totalidad*. Estas metodologías, cuando incorporan la gestión institucional, lo hacen como si ésta fuera una función más, reduciéndola a la problemática de lo administrativo y financiero.

La gestión de la universidad como complejo institucional, responde así a la definición de la CONEAU (1997) contenida en el documento “Lineamientos para la Evaluación Institucional”: “la gestión institucional está compuesta por un conjunto de factores (recursos, procesos y resultados) que deben estar al servicio y contribuir positivamente al desarrollo de la docencia, la investigación y la extensión”, cuyo objetivo básico es “...conducir al desarrollo integral de la institución y no a una asociación de unidades académicas aisladas”.

El término “gestión institucional” fija la atención sobre un concepto - “institución” - que supera la noción de organización para centrar el análisis en normas, reglas, expectativas de comportamiento, sistemas de gratificación, mecanismos de articulación social, sentidos, identidades, etc. La consideración de la universidad como institución tiene un carácter particularmente crítico para el

análisis y la evaluación de la gestión. La universidad es un universo simbólico, con mitos que contribuyen a otorgar sentido a la realidad, pero que a la vez la construyen y la cristalizan, gobernando el pensamiento y estructurando la vida cotidiana (Clark, 1991).

La American Productivity y Quality Center (APQC, 2002) define la gestión por calidad total (*Total Quality Management, TQM*) como “la gestión de un sistema para maximizar la calidad de los procesos y productos del sistema que cumplan o excedan las necesidades y expectativas de los clientes y/o consumidores del sistema”. Bajo esta perspectiva, el TQM aplicada al sector de educación es definido por Sahney et al. (2004) como “un concepto multifacético, en donde se concibe a una institución educativa desde un enfoque sistémico, lo cual supone un sistema de gestión, un sistema técnico y un sistema social, y en donde los principios de calidad son implementados totalmente.

El Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación (IIPE) de la UNESCO (2000), señala que la *gestión educativa* es un conjunto de procesos teórico-prácticos integrados y relacionados, tanto horizontal como verticalmente, dentro del sistema educativo para atender y cumplir las demandas sociales realizadas a la educación. Así, se entienden como gestión educativa, las acciones desplegadas por los gestores que dirigen amplios espacios organizacionales de un todo que integra conocimiento y acción, ética y eficacia, política y administración de procesos que tienden al mejoramiento continuo de las prácticas educativas, a la exploración y explotación de todas las posibilidades, y a la innovación permanente como proceso sistemático.

La *gestión educativa estratégica* es, entonces, una nueva forma de comprender, organizar y conducir, tanto al sistema educativo como a la organización escolar; pero esto sólo es así cuando el cálculo estratégico situacional y transformacional se reconoce como uno de sus fundamentos y sólo en la medida en que éste precede, preside y acompaña a la acción educativa de modo tal que, en la labor cotidiana de la enseñanza, llega a ser un proceso práctico generador de decisiones y comunicaciones específicas. (Pozner, 2000).

Por otro lado, la gestión institucional se enfoca en la manera en que cada organización traduce lo establecido en las políticas; se refiere a los subsistemas y a la forma en que agregan al contexto general sus particularidades. En el campo educativo, establece las líneas de acción de cada una de las instancias de administración educativa. En general, la gestión de las instituciones educativas comprende acciones de orden administrativo, gerencial, de política de personal, económico-presupuestales, de planificación, de programación, de regulación y de orientación, entre otras. En este orden de ideas, la gestión institucional es un proceso que ayuda a una buena conducción de los proyectos y del conjunto de acciones relacionadas entre sí, que emprenden las administraciones para promover y posibilitar la consecución de la intencionalidad pedagógica en, con y para la acción educativa. (Escalante Álvarez, et al., 2009).

De acuerdo con Cassasus (2005) lograr una gestión institucional educativa eficaz, es uno de los grandes desafíos que deben enfrentar las estructuras administrativas federales y estatales para abrir caminos y facilitar vías de desarrollo a un verdadero cambio educativo, desde y para las escuelas. Sobre todo, si se entiende a la gestión como una herramienta para crecer en eficiencia, eficacia, pertinencia y relevancia, con la flexibilidad, madurez y apertura suficientes ante las nuevas formas de *hacer* que se están detonando en los microsistemas escolares, que, en poco tiempo, repercutirán en el macrosistema.

De esta manera, la gestión institucional educativa como medio y como fin, que responde a propósitos asumidos como fundamentales, que se convierte en una acción estratégica, que tiene como objeto promover el desarrollo de la educación, que se compromete con el logro de resultados de calidad y que incluye una cultura evaluativa como instrumento clave para el desarrollo institucional, vale potencialmente, en su contenido y en su máxima expresión, tanto para la escuela como para el sistema educativo nacional. (Escalante Álvarez, et al., 2009).

La gestión escolar se entiende como el conjunto de labores realizadas por los actores de la comunidad educativa (director, maestros, personal de apoyo, padres de familia y alumnos), vinculadas con la tarea fundamental que le ha sido

asignada a la escuela: generar las condiciones, ambientes y procesos necesarios para que los estudiantes aprendan conforme a los fines, objetivos y propósitos de la educación básica. (Loera, 2004).

Para la SEP (2001) se entiende por gestión escolar, el ámbito de la cultura organizacional, conformada por directivos, el equipo docente, las normas, las instancias de decisión y los actores y factores *que están relacionados con la 'forma' peculiar de hacer las cosas en la escuela*, el entendimiento de sus objetivos e identidad como colectivo, la manera como se logra estructurar el ambiente de aprendizaje y los nexos con la comunidad donde se ubica.

2.2.4. Gestión de las IES basada en un Cuadro de Mando Integral (CMI) o Balance Score Card (BSC)

De todos los modelos de gestión que se analizaron hasta ahora y que tienen como objetivo mejorar el desempeño de la organización, se eligió el Cuadro de Mando Integral (CMI), porque permite definir e implementar la estrategia de la IES, de manera clara para todos sus miembros, de tal forma que se unan los esfuerzos para alcanzar los objetivos comunes, al mismo tiempo que se estimula y capacita al personal de manera continua.

2.2.4.1. Que es un CMI o BSC

Según Kaplan y Norton (1997), el CMI es un sistema de medición del desempeño que utiliza cuatro perspectivas para controlar la implementación de la estrategia en sus factores críticos de éxito y su adecuación al entorno. Estas perspectivas son: financiera, del cliente, de procesos internos y de formación y crecimiento. Todas éstas ligadas en forma causal contribuirían a controlar el cumplimiento de los objetivos estratégicos midiendo los factores claves y sus inductores de actuación de manera de lograr un control anticipado y enfocado no solamente en la actuación financiera.

El CMI es una propuesta de sistema de medición de desempeño desarrollada por Kaplan y Norton (1997) que busca proporcionar a la organización una herramienta que permite trasladar objetivos estratégicos a un conjunto de medidas

coherentes que permitan alinear la conducta del personal con la estrategia. Si bien es claro que el CMI es el modelo de medición del desempeño más aceptado entre los directivos de organizaciones tanto privadas como públicas, es bueno preguntarse qué ha hecho a este modelo más popular que otros propuestos por autores que también consideran dentro de su modelo las perspectivas no financieras.

El CMI proporciona a los directivos de las empresas herramientas más objetivas para su implementación que los proporcionados por otros modelos de medición del desempeño. Algunos de los demás autores tan sólo entregan un nuevo concepto, sin lograr otorgar un conjunto de herramientas o procedimientos que ayuden a los ejecutivos en la difícil tarea de implementar un sistema de medición del desempeño en la empresa.

Por otra parte, la mayoría de los demás modelos de medición de desempeño se enfocan en tan sólo uno de los aspectos que podrían ser claves para la estrategia (tal como los clientes o los empleados de la organización), desarrollando alguno de ellos. Como consecuencia, muchos de estos modelos no podrían ser aplicados a cualquier empresa, dado que los aspectos claves pueden ser tan variados como estrategias tengan las firmas. Por lo tanto, la ventaja que tiene el CMI sobre estos otros modelos es que propone un conjunto de aspectos que podrían ser claves para cualquier empresa, dejando abierta la posibilidad de agregar o quitar perspectivas de acuerdo a la estrategia de cada compañía.

En resumen, si bien muchos de los sistemas de medición del desempeño antes pueden ser más adecuados para empresas situadas en determinadas industrias, el CMI se presenta como un sistema aplicable a un espectro más amplio de industrias, teniendo la ventaja de que muchas de estas herramientas constituyen un buen complemento del aporte que brinda el CMI como sistema de medición del desempeño a las empresas.

Algunos autores establecen que el CMI tiene sus orígenes en el “Tableau de Bord”, un cuadro de mando francés, el cual incorporaba en un documento diversos

ratios para el control financiero y con el tiempo evolucionó incorporando indicadores no financieros que permitían controlar los diferentes procesos de negocios. Del mismo modo, la empresa General Electric desarrolló un tablero de control que definía indicadores para hacer seguimiento y controlar la consecución de objetivos para el corto y largo plazo.

El CMI nace ante la necesidad de información de ciertos aspectos claves que juegan un papel fundamental en tiempos actuales. Mientras en el pasado el uso de información financiera era suficiente para tomar decisiones que contribuyeran a un buen desempeño, en la actualidad ésta debe ser complementada con información no financiera, ya que aunque la información financiera sigue siendo necesaria, no es suficiente dado que no incorpora aspectos intangibles del negocio.

2.2.4.2. Perspectivas de un Cuadro de Mando Integral

Un buen Cuadro de Mando Integral debe derivarse de la estrategia de la empresa, y vincularse directamente con ésta. Tiene que considerar perspectivas complementarias, que generen una visión integradora del desempeño. Un CMI apropiado debe incorporar medidas críticas en relación con esas perspectivas, tanto de resultado como inductores de actuación, y metas o estándares realistas y bien definidos.

Kaplan y Norton (1997), los autores del CMI proponen cuatro perspectivas que permiten equilibrar los objetivos de corto y largo plazo así como también los resultados y sus inductores, estas son:

- Financiera
- Cliente
- Procesos Internos
- Aprendizaje y Crecimiento

Perspectiva Financiera

Una de las bases del diseño del CMI es el aspecto financiero, donde su orientación principal es la creación de valor hacia los accionistas o dueños por lo que las medidas principales se orientan a medir esta creación de valor.

Según Kaplan y Norton (1997), los objetivos financieros sirven de enfoque para los objetivos e indicadores en las otras perspectivas, donde cada medida seleccionada debería formar parte de un eslabón de relaciones causales que culmina en la mejora de la actuación financiera.

Lo importante del CMI es que las medidas que se empleen sean las apropiadas para cada estrategia, las cuales serán distintas para cada compañía y acordes a la fase del ciclo de vida que estén enfrentando.

Perspectiva del Cliente

Un factor importante en el desempeño de la organización es la capacidad que se tiene para crear valor al cliente de manera que pueda ser percibido por éste. Es así que indicadores como satisfacción del cliente, lealtad del cliente, cuota de mercado, entre otros, permite enfocar los esfuerzos de manera de dimensionar los logros obtenidos.

En esta perspectiva se deben identificar segmentos de clientes y de mercado puesto que representan la principal fuente de ingresos que impactarán en los objetivos financieros de la compañía. Esta perspectiva permite definir indicadores claves sobre los clientes, así como también identificar y medir explícitamente las propuestas de valor que le entregarán a estos segmentos de clientes y de mercados elegidos.

Perspectiva del Proceso Interno

Una vez establecidos los objetivos tanto para la perspectiva financiera como para la del cliente, se deben identificar aquellos procesos críticos que inciden en el cumplimiento de los objetivos anteriormente planteados.

Para el desarrollo de esta perspectiva los autores del CMI proponen definir una completa cadena de valor en torno a todos los procesos internos.

El punto de partida de esta cadena es la *innovación*, donde se identifican las necesidades de los clientes actuales y potenciales, y se desarrollan nuevas soluciones para estas necesidades. Continúa con los procesos operativos que corresponden a las soluciones existentes (los productos y servicios) que son entregados a los clientes actuales. Finaliza con el proceso de post-venta en el que se añade valor al cliente por medio del servicio que se le ofrece después de realizada su compra.

Perspectiva de Aprendizaje y Crecimiento

Esta última, se refiere a las capacidades de los empleados, de los sistemas y de la Organización. Desarrolla objetivos para impulsar tanto el aprendizaje como el crecimiento, los cuales proporcionan la infraestructura que permite que se logren los objetivos de las otras perspectivas.

Dentro de las propuestas del CMI se hace hincapié en la importancia de invertir para el futuro, es decir, invertir en infraestructura (personal, sistemas y procedimientos) para lograr el crecimiento financiero de largo plazo.

Kaplan y Norton (1997), resaltan tres categorías principales de variables para esta perspectiva:

- Capacidad del personal
- Capacidad de los sistemas de información
- Motivación, delegación de poder y coherencia de objetivos.

La figura 2 muestra la razón por la cual las relaciones de causa-efecto son el motor de esta herramienta queda expuesta en un mapa de CMI bajo el ejemplo que se presenta a continuación:

En un modelo genérico en el que los resultados financieros son la consecuencia de la actuación de la empresa en el mercado y, de forma más

concreta, del servicio al cliente, si la empresa consigue alcanzar los objetivos de servicio al cliente, la creación de valor seguirá como consecuencia. En cambio, si los indicadores de servicio al cliente empiezan a deteriorarse, tarde o temprano se reflejará en unos resultados financieros peores. Es decir, los indicadores respecto del cliente proporcionan una información más actual que la financiera y permiten reaccionar antes a cambios del entorno. En la lógica de este modelo se reconoce que un buen servicio al cliente depende de una correcta ejecución de los procesos internos, por lo que si estos procesos comienzan a ser deficientes impactarán en la creación de valor. Pero para que los procesos internos funcionen correctamente es necesario tener los recursos y las competencias necesarias. Por lo que la inversión en selección, desarrollo y formación de personal, así como la adquisición de bienes de capital produce una ventaja competitiva.

En seguida mostramos otro ejemplo donde podemos ver claramente que la relación causa-efecto guía al negocio desde los recursos hacia la creación de valor:

Una empresa de servicios puede plantearse como objetivo una serie de planes de incentivos de manera que sus empleados estén más satisfechos con su trabajo y ser más eficientes, por lo que los indicadores estarán orientados a medir la efectividad de estos planes y la satisfacción de los empleados. La motivación implicará un incremento en la calidad de servicio, por lo que los indicadores estarán orientados a esto último. Por su parte el cliente percibirá esta mejor atención lo que llevará a la empresa hacia la fidelización, siendo en este caso adecuados indicadores tales como satisfacción del cliente, grado de fidelización o tasa de reclamos. Finalmente, el mayor grado de lealtad del cliente genera mayores ventas lo que hace aumentar los beneficios y de esta forma los indicadores de rentabilidad o tasa de crecimiento nos revelarán el desempeño de la empresa.

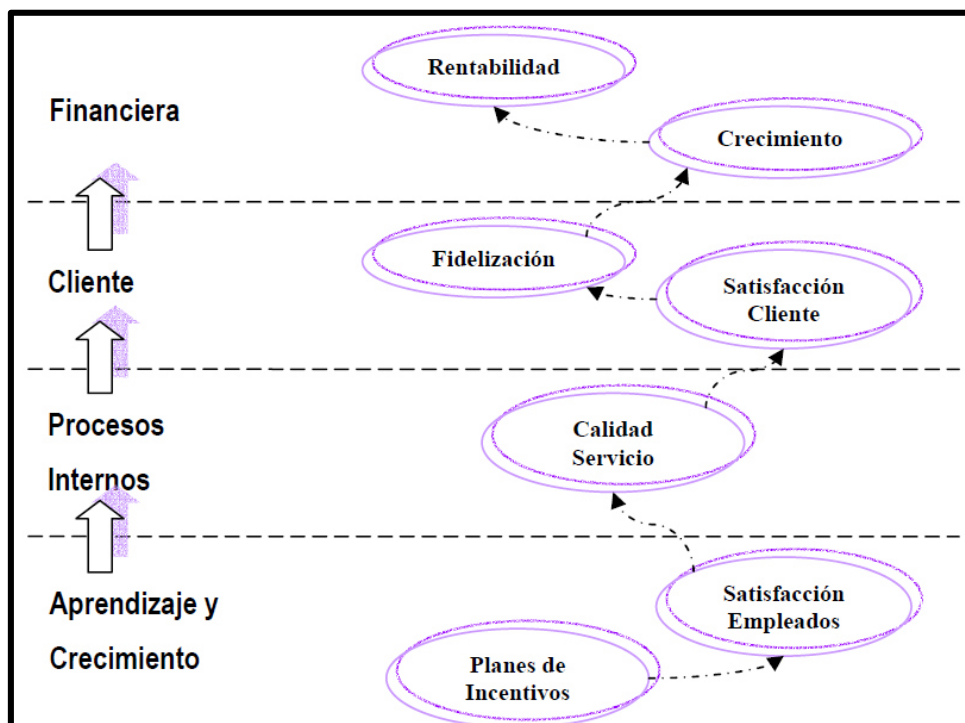


Figura 2. Mapa Causa-Efecto de un Cuadro de Mando Integral (CMI)
Fuente: Elaborada por Kaplan y Norton (1997)

2.2.4.3. Beneficios de un Cuadro de Mando Integral

- Uno de los principales beneficios que entrega el CMI es que obliga a la dirección a determinar las dimensiones relevantes del desempeño y así lograr una visión más clara de los aspectos trascendentales para obtener beneficios en el largo plazo.
- Permite a los directivos saber si la mejora obtenida en un área de gestión se ha logrado a expensas de un empeoramiento en la gestión de otra área.
- El CMI ayuda a alinear los indicadores estratégicos a todos los niveles de la organización. Es decir, el hacer explícita la estrategia y traducirla en indicadores facilita el consenso de toda la organización respecto de lo que es importante.
- El CMI ofrece a la gestión una imagen gráfica y por tanto más clara de las operaciones relevantes del negocio.

- La metodología facilita la comunicación y entendimiento de los objetivos de la compañía en todos los niveles de la organización.
- El concepto del CMI proporciona una retroalimentación que permite ir aprendiendo de la estrategia. La comparación entre los planes y los resultados actuales ayudan a la dirección a reevaluar y ajustar tanto la estrategia como los planes de acción.
- El CMI ayuda a aumentar la calidad de información que se puede obtener de los sistemas de información existentes y, por lo tanto, se evita el manejo de datos irrelevantes para el desempeño organizacional.
- Ayuda a clarificar cómo las acciones del día a día afectan el corto y largo plazo.
- Es un sistema de control efectivo puesto que comunica los planes de la empresa, aúna los esfuerzos en una misma dirección y evita la dispersión.
- Los empleados pueden ver de forma más concreta la manera en que su trabajo contribuye al logro de los objetivos de la empresa.

2.2.4.4. *Perspectivas de un CMI en Entidades no-lucrativas*

El Cuadro de Mando Integral pretende ir más allá del clásico cuadro de mando, dado que es más que un conjunto de indicadores, puesto que pretende traducir la estrategia y la misión de una organización en un conjunto coherente de indicadores que informan de la consecución de los objetivos y, además, se pretende identificar las relaciones causa-efecto que provocan los resultados obtenidos (*Kaplan y Norton, 1996*).

Por tanto, como señalan Amat y Soldevilla (1999, p.45) se trata de obtener información relevante sobre los principales factores que pueden llevar al éxito de la organización, a la vez que es muy útil para comunicar la estrategia a toda la organización y para que los objetivos de cada empleado sean coherentes con los

de la propia entidad. Con todo ello, se puede contribuir a mejorar la eficacia, la eficiencia y la economía de las entidades no lucrativas.

Este instrumento como señalan Kaplan y Norton (1997, p.193-203) aunque inicialmente su enfoque y aplicación se produjo en el sector de empresas lucrativas, la oportunidad de que el cuadro de mando mejore la gestión de las entidades públicas y sin ánimo de lucro privadas, es si cabe, aún mayor. En estas organizaciones, el cuadro de mando no sirve únicamente para mantener un gasto dentro de los límites presupuestados, sino que proporciona la razón principal de su existencia que es servir para comunicar, a los “*stakeholders*” o demandantes de información internos y externos, los resultados y los inductores de la actuación, por medio de los cuales la organización conseguirá alcanzar su misión y objetivos estratégicos.

Las características básicas del Cuadro de Mando Integral, son las siguientes (Mora y Vivas 2001, p.73):

- Adopta una perspectiva global, por lo que equilibra objetivos del corto plazo con los del largo plazo e incorpora indicadores monetarios con indicadores no monetarios.
- Su formulación presenta un carácter participativo, ya que se deriva de la participación conjunta de todos los directivos que tienen que ver con la estrategia de la organización.
- Los indicadores se estructuran bajo cuatro perspectivas clave, como muestra la tabla 3:
 - Clientes (Usuarios)
 - Finanzas (Recursos)
 - Procesos internos
 - Formación y crecimiento

Estas perspectivas, como veremos están interrelacionadas y es necesario seleccionar un número limitado de indicadores de importancia crítica dentro de cada una de ellas.

Las perspectivas anteriores son las más comunes porque son aplicables a todo tipo de organizaciones para estructurar los indicadores y su información, sin embargo, no son condición necesaria para tener un Cuadro de Mando Integral, puesto que cada entidad puede decidir diferentes perspectivas.

Sin embargo, de conformidad con Mora y Vivas (2001, p.78), consideramos que en las entidades no lucrativas las relaciones causales entre los distintos indicadores de gestión, así como el peso relativo de las diferentes perspectivas varían, en cierta medida, respecto a las que plantea el Cuadro de Mando Integral para el entorno empresarial privado. Así, en el caso de las entidades que nos ocupan se reduce considerablemente el peso de la perspectiva financiera a favor de la perspectiva de clientes (usuarios/ beneficiarios) dado que su objetivo último es satisfacer las necesidades de usuarios y de esta manera conseguir mayor “Value for Money”. Por tanto, la perspectiva financiera no es un objetivo primordial, sino más bien un recurso para poder alcanzar la misión y de ahí que en las entidades no lucrativas los indicadores financieros figuran en la perspectiva de recursos y no será tan común, encontrar una perspectiva financiera.

La perspectiva de clientes refleja el posicionamiento de la empresa en el mercado, sin embargo, si nos situamos en el entorno de las entidades no lucrativas privadas este concepto debe referirse a la identificación y satisfacción posterior de los usuarios o beneficiarios de los servicios producidos por parte de dichas organizaciones no lucrativas.

El Cuadro de Mando provoca que la dirección traduzca su misión de servir al usuario o beneficiario en medidores específicos que reflejen los factores que preocupan a los mismos. Así, esta perspectiva busca indicadores que permitan mejorar todo lo referente a la oferta de servicios y la relación con los usuarios con el fin de organizar los recursos y procesos adecuados para alcanzar los objetivos (Díez Lobo, 2006, p.43). Tales objetivos versan sobre la imagen del servicio, la calidad del mismo y el grado de satisfacción del usuario.

Por lo que respecta a la perspectiva financiera, es necesario señalar que siendo esta la perspectiva más observada por parte de las empresas privadas no lo es tanto en el caso de las organizaciones que nos ocupan, razón por la cual como ya hemos comentado los indicadores financieros se incluyen en la perspectiva de recursos, dado que aunque las medidas de tipo financiero son necesarias e importantes porque limitan la capacidad de actuación en estas organizaciones, tienen que completarse con otras. Cuando analizamos las entidades no lucrativas y su financiación nos estamos refiriendo al presupuesto, es decir observar lo predispuesto y lo finalmente alcanzado. Evidentemente, la forma de incrementar la capacidad productiva de estos entes es aumentando los ingresos o recursos allegados y la inversión en dicha capacidad. Una vez conseguido el nivel deseado, el siguiente objetivo es obtener una buena calidad para los servicios bajo una capacidad productiva óptima.

La perspectiva de procesos internos, por su parte, si nos referimos a una entidad productiva privada recoge lo que se conoce como cadena de valor, es decir, trata de medir el coste, la calidad, el tiempo y la producción de estos procesos. La implantación de un Cuadro de Mando Integral en estas organizaciones implica preguntarse acerca de si se puede mejorar el proceso de producción o adaptarlo a las circunstancias cambiantes del entorno donde se mueve la organización, es decir medir todas las actividades que conforma los diferentes procesos de la cadena de valor con el objetivo de reducir tiempos, costes, errores, duplicidad, etc. Se trata, en definitiva, de analizar dentro de la perspectiva aquello que se realiza normalmente.

Por último, la perspectiva de formación y crecimiento implica determinar las particularidades de los recursos humanos que presenta la organización no lucrativa. Dado que es necesario innovar ante la situación cambiante del entorno hay que destinar recursos a la investigación y desarrollo de nuevos procesos ahorradores de recursos y que sean igualmente válidos o más eficientes, si cabe. Para ello, el personal necesita estar incentivado y formado para afrontar los cambios que se producen.

Ejemplo de Indicadores de CMI en entidades no-lucrativas

Según González Quintana y Cañadas Molina (2008), la importancia que genera el Cuadro de Mando Integral es que permite relacionar indicadores, razón por la cual las perspectivas determinadas en el cuadro de mando reproducen relaciones causa-efecto, es decir, se recibe información de lo que sucede y se sabe la causa de porqué sucede. Así, una de las aportaciones más significativas de este instrumento de gestión es que no presenta una batería de indicadores clave sin conexión entre ellos, sino analiza las relaciones causales existentes entre los mismos, de tal manera que se pueda evaluar como las variaciones unitarias en los diferentes indicadores afectan a los otros. En la figura 3 se presenta un ejemplo de indicadores de un CMI para una entidad no-lucrativa.

PERSPECTIVA DE USUARIO/BENEFICIARIO	
OBJETIVO	INDICADOR
Mejorar la satisfacción de los usuarios	Encuesta de satisfacción de los usuarios. Nº de quejas de los usuarios.
Cubrir las necesidades sociales de la zona	Nº de usuarios atendidos en el periodo / números de usuarios potenciales en la zona.
Cubrir las necesidades de los usuarios atendidos	(Nº de servicios ofrecidos / nº de servicios demandados)
Aumentar el grado de consecución de objetivo	Nº de usuarios con los que se ha cumplido la inserción en el ejercicio / Nº total de usuarios del ejercicio
Potenciar la imagen y relaciones de la organización con la comunidad	Nº de eventos a los que ha asistido o ha colaborado la organización
PERSPECTIVA DE RECURSOS	
OBJETIVO	INDICADOR
Aumentar o maximizar los recursos obtenidos ¹² o ingresos	$[(\text{Importe de los recursos obtenidos en el periodo} - \text{Importe de los recursos obtenidos en el periodo anterior}) / \text{Importe de los recursos obtenidos en el periodo anterior}] \times 100$
Reducir los costes	$[(\text{Coste del servicios en el periodo} - \text{Coste del servicio en el periodo anterior}) / \text{Coste del servicio en el periodo anterior}] \times 100$
Incrementar la autonomía financiera	Recursos propios del periodo/ Total financiación o recursos allegados en el periodo
PERSPECTIVA DE PROCESOS INTERNOS	
OBJETIVO	INDICADOR
Aumentar la actividad realizada	Nº de usuarios o servicios realizados en el ejercicio - Nº de usuarios o servicios realizados en el ejercicio anterior / Nº de usuarios o servicios del ejercicio anterior
Aumentar la productividad por empleado	Nº de usuarios / Nº de trabajadores Nº de usuarios / Coste de personal
Reducir el tiempo de espera del usuario	Nº de días de los solicitantes en lista de espera/ Nº total de solicitantes
Mejorar y mantener el equipamiento	Importe invertido en equipamiento/ Recursos obtenidos en el ejercicio.
Mejorar progresivamente la calidad de los servicios	Índice de calidad % de implementación de la Gestión Integral por calidad
PERSPECTIVA DE FORMACIÓN Y CRECIMIENTO	
OBJETIVO	INDICADOR
Fomentar y desarrollar la formación de los empleados	Horas de formación / Promedio de empleados Gasto de formación / Gasto de personal
Aumentar la satisfacción de los empleados	Encuesta de clima social
Crecimiento del voluntariado o dedicación	$[(\text{Horas de dedicación del voluntariado en el periodo} - \text{Nº de horas de dedicación del voluntariado en el periodo anterior}) / \text{Nº de horas de dedicación del voluntariado en el periodo anterior}] \times 100$
Disminución del absentismo	Horas no trabajadas / Horas laborables
Mejorar la comunicación e información interna	Nº de sugerencias aplicadas / Nº de sugerencias totales

Figura 3. Ejemplo de indicadores de un CMI en una entidad no-lucrativa

Fuente: Elaborada por González Quintana, M. y Cañadas Molina, E. (2008)

2.2.4.5. Perspectivas de un CMI en una Universidad de Granada

Según Cáceres Salas (2002) en las Universidades de titularidad pública, no tiene mucho sentido la perspectiva financiera en cuanto pretenda mejorar la riqueza para sus accionistas. Aquí no se trata de maximizar el beneficio, sino de prestar los servicios de la mejor forma posible llegando a todos los ciudadanos, con calidad, eficacia y empleando el menor número de recursos. Esto tiene dos consecuencias importantes: por un lado, que la perspectiva financiera no es la más importante sino que, aunque se intente maximizar, se trata, más bien, de una restricción, en cuanto que los recursos son cada vez más escasos y deben destinarse a más finalidades, por lo que emplearlos de forma eficiente y racional es una cuestión de supervivencia; y, en segundo lugar, que la perspectiva verdaderamente importante es la del cliente-usuario, en cuanto que de la calidad que el mismo perciba del servicio dependerá que lo demande, acudiendo a una Universidad u otra, y por tanto dependiendo de ello, en última instancia, el éxito de la institución.

Así, las perspectivas que proponemos a la hora de aplicar el CMI a una Universidad son las recogidas en el figura 4.

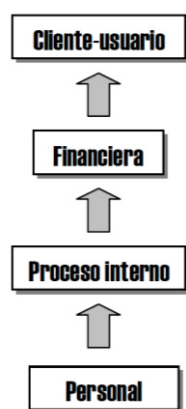


Figura 4. Adaptación de las perspectivas del CMI al caso de una Universidad
Fuente: Elaborada por Cáceres Salas, J. (2002).

Por otro lado, las perspectivas de cliente-usuario y financiera recogerán principalmente indicadores de resultados, mientras que las perspectivas de personal y procesos internos lo harán de medios y procesos.

Los departamentos universitarios, dentro del ámbito de competencias atribuido por la legislación vigente tienen la facultad de promover todas aquellas actuaciones tendentes a mejorar el servicio que prestan y elevar el grado de satisfacción de sus clientes con la mayor eficacia y eficiencia, introduciendo todas aquellas herramientas de gestión que tengan como finalidad este propósito. Esto queda perfectamente amparado en la normativa.

Todas estas funciones, se pueden agrupar en 4 áreas o funciones esenciales, sobre las que se aplica el presente trabajo para el desarrollo del CMI:

- Docencia.
- Investigación y Doctorado.
- Formación y colaboración con otras entidades.
- Gestión y servicios.

En la figura 5 se presenta una propuesta de indicadores potenciales para cada uno de los objetivos estratégicos propuestos para la Universidad de Granada:

PERSPECTIVA DEL CLIENTE-USUARIO:

OBJETIVOS	INDICADORES
Incrementar la captación de alumnos.	<ul style="list-style-type: none"> Nº de créditos matriculados en asignaturas del Departamento.
Aumentar satisfacción alumnos y profesores	<ul style="list-style-type: none"> Encuestas de opinión. Nº de horas lectivas perdidas.
Disminuir el fracaso académico	<ul style="list-style-type: none"> Créditos aprobados / Créditos matriculados por convocatoria Nº de alumnos matriculados por segunda y/o sucesivas veces en asignaturas Departamento / nº total alumnos matriculados en asignaturas del Departamento.
Cubrir las necesidades de los usuarios y del entorno.	<ul style="list-style-type: none"> Nº de cursos organizados por el Departamento. Volumen medio de contratación Departamento-sector empresarial. Encuestas de satisfacción.

PERSPECTIVA FINANCIERA:

OBJETIVOS	INDICADORES
Maximizar eficiencia uso de recursos disponibles.	<ul style="list-style-type: none"> Gasto total del Departamento / Nº de alumnos. Coste mantenimiento de equipos. Nº de expedientes de modificación del Presupuesto.
Incrementar grado de autofinanciación.	<ul style="list-style-type: none"> Total Autofinanciación / Total financiación del Departamento. Nº alumnos matriculados en tercer ciclo. Nº contratos investigación firmados. Ingresos por mecenazgo.

PERSPECTIVA DE PROCESOS INTERNOS:

OBJETIVOS	INDICADORES
Mejorar clases presenciales	<ul style="list-style-type: none"> Encuestas de opinión.
Mejorar régimen de tutorías	<ul style="list-style-type: none"> Nº de alumnos tutorizados por profesor.
Aumentar empleo de nuevas tecnologías	<ul style="list-style-type: none"> Nº de prácticas con ordenador por alumno. Profesores que emplean nuevas tecnologías / Nº de profesores.
Incrementar intercambios de conocimientos.	<ul style="list-style-type: none"> Nº de publicaciones en colaboración con otros Departamentos o Centros.
Implantación Gestión por objetivos.	<ul style="list-style-type: none"> Si / No.
Disminuir tiempo de ejecución tareas administrativas.	<ul style="list-style-type: none"> Nº de tareas administrativas realizadas / tiempo empleado.
Incrementar contactos con sector empresarial.	<ul style="list-style-type: none"> Nº de contactos directos con clientes o potenciales clientes.

PERSPECTIVA DE PERSONAL:

OBJETIVOS	INDICADORES
Formar al personal	<ul style="list-style-type: none"> Encuestas de opinión. Nº de cursos de formación recibidos.
Incrementar medios informáticos.	<ul style="list-style-type: none"> Nº de ordenadores por alumno o profesor.
Motivar al personal.	<ul style="list-style-type: none"> Premios y/o gratificaciones de docencia e investigación. Nº de días de baja o cese del personal. Nº de sugerencias.
Incrementar las bases de datos bibliográficos.	<ul style="list-style-type: none"> Nº de libros-revistas / Nº de profesores.
Incrementar dotación de PDI y PAS.	<ul style="list-style-type: none"> Nº de gestiones realizadas para mejorar el Ratio PDI y PAS por alumno.

Figura 5. Ejemplo de Cuadro de Mando Integral para la Universidad de Granada
Fuente: Elaborada por Cáceres Salas, J. (2002).

2.2.4.6. *Perspectivas de un CMI en una Universidad de Holguín*

Para Ortiz-Pérez, et al. (2014), se considera que en las universidades a diferencia de otras organizaciones la perspectiva financiera no es el fin, sino el soporte para el desarrollo de los procesos sustantivos y la satisfacción de la sociedad (perspectiva cliente) es el objetivo supremo de la gestión universitaria. Además, se puede observar en la perspectiva de procesos internos la integración de los procesos sustantivos de formación, investigación y extensión en las universidades con un enfoque de sistema que le permite a la misma cumplir con su misión social.

Se muestran los resultados fundamentales obtenidos con la aplicación del procedimiento para el diseño del CMI en la Universidad de Holguín. La aplicación inició con varias sesiones de trabajo realizadas con los directivos de la universidad, se comenzó con la confección del mapa estratégico que se muestra en la figura 6.

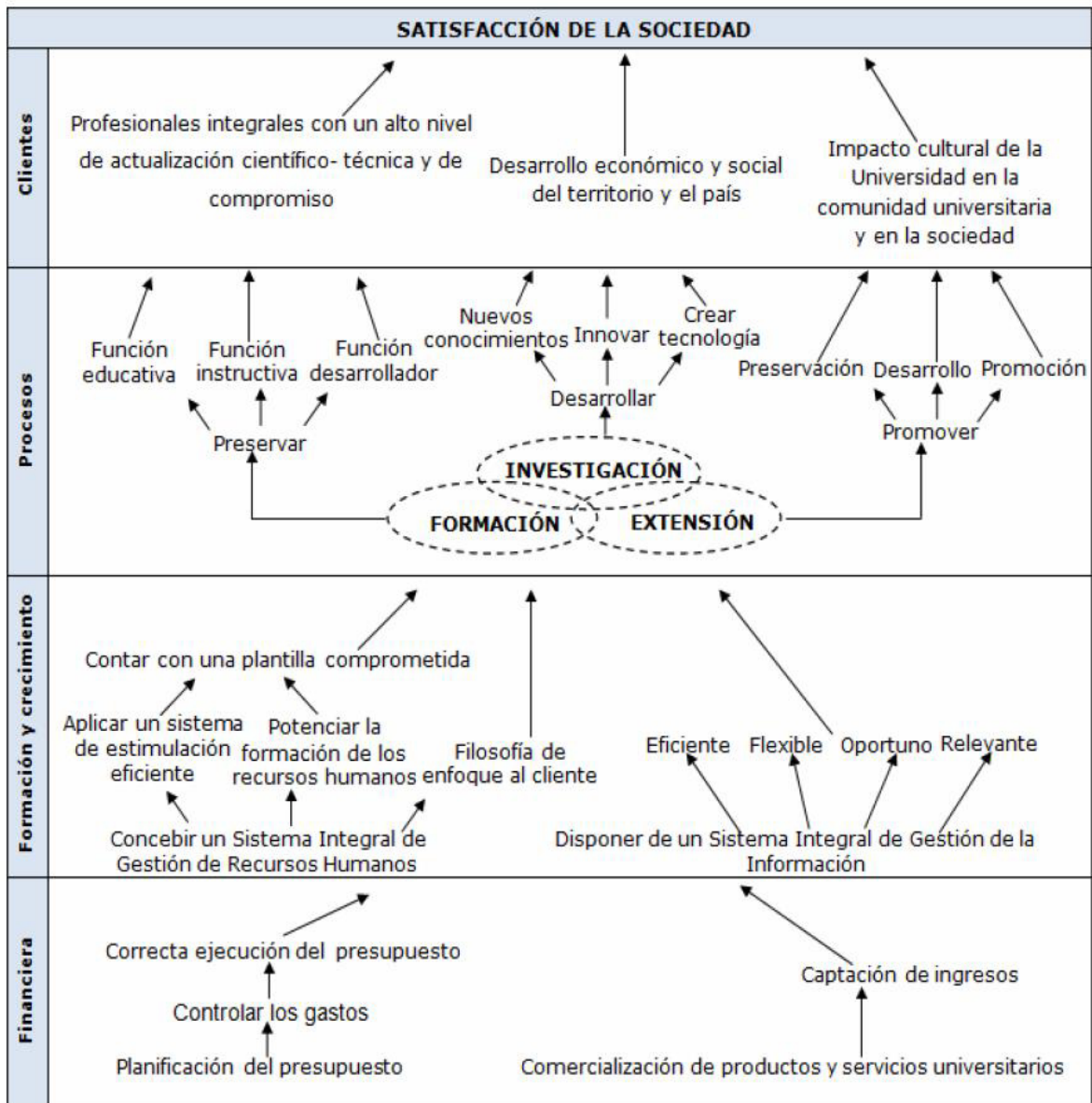


Figura 6. Mapa estratégico de un CMI para la Universidad de Holguín
 Fuente: Elaborada por Ortiz-Pérez, et al. (2014)

Finalmente, después de analizar el significado de los diferentes tipos de gestión de las organizaciones en general por los diferentes autores, para esta investigación se propone una definición de gestión para instituciones de educación superior (IES) de la siguiente manera:

Para este proyecto de investigación la Gestión de las IES se define como la capacidad de administrar el desempeño de los procesos de docencia, investigación

extensión y administración para responder a las necesidades de servicio de sus estudiantes, profesores, investigadores, administrativos y sociedad en general, todo ello basado en un Cuadro de Mando Integral de (Kaplan y Norton) que contemple las perspectivas del Cliente-Usuario, Financiera, de Procesos Internos y de Formación-Crecimiento.

Así mismo, para este Proyecto de Investigación definiremos Desempeño como la realización de las tareas propias de una función.

2.3. Variables independientes y mediadoras: Factores de TI

A continuación, se presenta una serie de estudios empíricos de los principales organismos que rigen el desempeño de la Educación tanto a nivel mundial como en México (EDUCAUSE, CRUE-TIC y ANUIES-TIC). Se analizaron cada uno de ellos con el objetivo de presentar su relación con cada una de las variables independientes propuestas en esta tesis doctoral. Por lo que se dará un sustento teórico a estas variables. Al final de este capítulo se definirá cada uno de los factores de TI en base al estudio de cada uno de estos organismos.

Estudio de EDUCAUSE acerca de las TI en la Educación Superior en EUA

El Centro EDUCAUSE de Análisis e Investigación (ECAR) ha realizado Investigación sobre estudiantes de pregrado y TI desde 2004. Comprender cómo es que los estudiantes usan y valoran la tecnología es esencial para que los servicios sean eficaces y hacer inversiones inteligentes en TI. En el año 12 de esta investigación, fueron 50,274 encuestados de 161 instituciones en 11 países y 43 estados de los Estados Unidos los que participaron en la investigación (EDUCASE, 2015a).

Entender cómo se relaciona el profesorado con las tecnologías educativas y utilizarlas y lo que piensan acerca de los servicios de TI es esencial para satisfacer las demandas informáticas de investigación y diseño instruccional digital. En este segundo año del estudio del profesorado, 13,276 encuestados de 139 instituciones en 10 países (incluyendo Estados Unidos) y 39 Estados Americanos participaron en la investigación (EDUCAUSE, 2015b).

Estudios de CRUE-TIC acerca de las TI en la Educación Superior en España

Esta es la décima edición del informe UNIVERSITIC. Este estudio viene realizando desde 2006 un análisis global y minucioso de las TI en el Sistema Universitario Español (SUE) desde todos los puntos de vista posibles. Para ello, se lleva a cabo un inventario detallado de los elementos TI presentes en nuestros

campus, y se aborda un análisis de las buenas prácticas en la gestión de las TI, utilizando un catálogo de indicadores agrupados en dos niveles diferentes:

- *Indicadores de descripción de las TI*, que nos permiten obtener un inventario pormenorizado de las TI implantadas en nuestras universidades, desde 5 ejes diferentes: enseñanza-aprendizaje, investigación, procesos de gestión, gestión de la información y formación y cultura TI.
- *Indicadores de gestión de las TI*, que sirven para analizar cuáles son las buenas prácticas en gestión de las TI en explotación en las universidades, desde el punto de vista de: recursos TI, proyectos TI, servicios TI, dirección de las TI, calidad, normativa y estándares TI, colaboración y principales perspectivas TIC.

En el primer apartado de introducción, tras este resumen ejecutivo, aparecen los resultados del muestreo realizado para los grupos de Descripción y Gestión de las TI, alcanzando un excelente nivel de participación de 64 universidades, lo que supone el 86% del total poblacional y que, a su vez, reúnen al 90% de los estudiantes universitarios. Esta alta y sostenida participación pone de manifiesto que el estudio y su catálogo de indicadores mantienen el interés de las universidades por conocer su situación en relación con los grupos de indicadores previstos en el informe. También evidencia la alta predisposición a implicarse y a colaborar de las universidades españolas. (CRUE-TIC, 2015a).

Estudio de ANUIES-TIC acerca de las TI en la Educación Superior en México

La Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) ha conformado el Comité de Tecnologías de la Información y Comunicaciones ANUIES-TIC, con el objetivo de Conformar un órgano para la participación y coordinación entre las Instituciones de Educación Superior asociadas a la ANUIES que asesore y promueva las mejores prácticas para el uso y aprovechamiento de las TIC.

En ANUIES-TIC (2016) se menciona que con el propósito de elaborar un diagnóstico que permita detectar las necesidades, áreas de oportunidad de las TIC

para proponer recomendaciones y líneas de acción para las IES se desarrolló la “primera Encuesta del Estado Actual de las TIC en las IES”, ANUIES-TIC 2016.

Como parte de la metodología, la Encuesta ANUIES-TIC 2016 fue dirigida a los responsables de las TIC, designados por los titulares de las actuales 179 IES asociadas a la ANUIES. Así mismo, la encuesta se conformó por 115 preguntas distribuidas en 10 categorías de información y análisis: Datos Generales, Organización de TI, Portafolio de Proyectos, Servicios de TI, Seguridad de la Información, Sistemas de Información Administrativos TI, Servicios a la Academia y a la Investigación, Calidad de TI, Infraestructura y Gobierno de TI. Los resultados muestran la situación actual de las TIC en el sistema de educación superior de nuestro país, describiendo como las IES implementan en sus sistemas de información y servicios en todas sus áreas.

El documento es un reflejo de las necesidades que las IES han plasmado de forma general en la Encuesta ANUIES-TIC 2016, para tener una conformación estructural de las temáticas de la “Gestión y Gobierno de las TIC”, dividida en las secciones de Datos Generales, Organización de Tecnologías de la Información, Portafolio de Proyectos, Servicios de Tecnologías de Información, Seguridad de la Información, Sistemas de Información Administrativos, Servicios a la Academia y a la Investigación, Calidad de las Tecnologías de la Información e Infraestructura de Tecnologías de la Información, todas ellas temáticas de la Gestión de las TIC. Se toca el tema de Gobierno de las Tecnologías de la Información, el cual prospecta estratégicamente y es un reto de mayor nivel en cuanto a las TIC en las Universidades e Instituciones de Educación Superior.

2.3.1. Variable mediadora APLICACIONES

Según EDUCAUSE (2015a) la incorporación de tecnología en la educación superior no es tan común. Aproximadamente tres de cada cinco estudiantes dijeron que la mayoría o todos sus instructores usan tecnología durante la clase para apoyar el material de aprendizaje (59%) o para animar a los estudiantes a usar herramientas de colaboración en línea (58%). Cerca de la mitad (53%) dijo que la

mayoría o todos sus instructores utilizan la tecnología durante la clase para mantener la atención. Sólo alrededor de un tercio de los estudiantes (35%) dijo que la mayoría o todos sus instructores les animan a usar sus propios dispositivos durante la clase para profundizar el aprendizaje.

Por otro lado, en CRUE-TIC (2015a) se observa que uno de los resultados más evidentes del proceso de adaptación es el grado de penetración del Campus Virtual entre docentes y estudiantes. Como se puede apreciar en la figura 7, el porcentaje de alumnos que emplean la plataforma de docencia virtual institucional está por encima del 90% desde el comienzo de la década. Por la parte docente, su uso también está generalizado, si bien con unos valores ligeramente inferiores al del porcentaje de estudiantes, con la excepción de 2011. Una vez que el uso del Campus Virtual está tan extendido, habría que analizar cuál es el uso que se está haciendo de él; ¿se trata de un repositorio de material o se está elaborando material diferente y complementario para su mayor aprovechamiento, utilizándolo adicionalmente como un canal complementario de comunicación e interacción docente-estudiante?

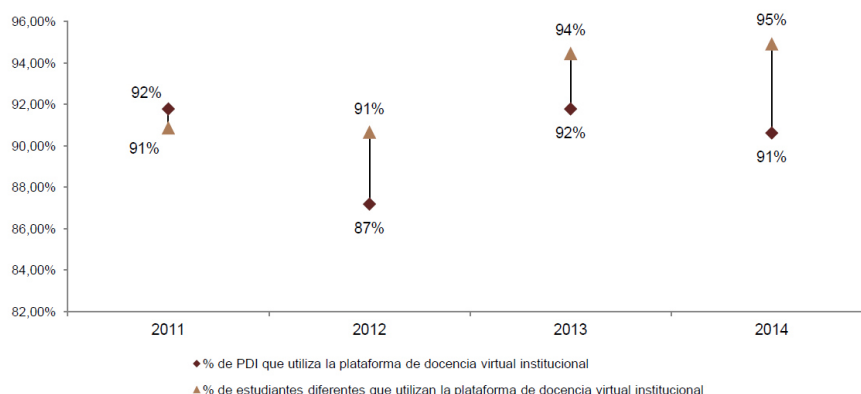


Figura 7. Uso de la plataforma de docencia virtual institucional
Fuente: CRUE-TIC (2015a).

De manera similar, en EDUCAUSE (2015a) se destaca que la mayoría de los estudiantes han experimentado un ambiente de aprendizaje digital, una situación de aprendizaje que aprovecha la tecnología para extender el aprendizaje más allá de la experiencia presencial cara a cara. La mitad de los estudiantes (49%) han tomado

un curso en el último año que se ofreció completamente en línea, y el 81% de los estudiantes dijo que al menos algunos de sus cursos estaban parcialmente en línea y parcialmente cara a cara (es decir, mezclado).

En ANUIES-TIC (2016) se observa que el 16% de las IES respondió en la encuesta, que la plataforma de aprendizaje virtual fue desarrollada por ellos mismos, mientras que el 25% menciona que compró un producto del mercado a un proveedor, 19% informa que actualmente renta un producto del mercado a un proveedor (ya sea en la nube o en sus instalaciones), el 29% respondió que cuenta con una plataforma híbrida -es decir, una parte de la solución fue desarrollada por ellos y otra parte es un producto adquirido o rentado-, el 10% menciona que no cuenta actualmente con una plataforma de este tipo y finalmente el 2% no respondió esta pregunta.

De acuerdo con EDUCAUSE (2015a) los profesores usan más comúnmente el LMS para publicar la información (estructura del curso y los folletos, el 61%) que para promover la interacción (por ejemplo, los tableros de discusión y las asignaciones de colaboración, 44%). Los estudiantes creen cada vez más en el valor de cursos con por lo menos algunos componentes en línea. En 2013, el 25% de los estudiantes con una preferencia en el ambiente de aprendizaje dijo que aprenden más en cursos sin componentes en línea, y en 2015 la mitad (12%) lo dijo.

Así mismo, en CRUE-TIC (2015b) encontramos que, en el papel de las TI como promotoras de la docencia no presencial, se puede resaltar que un 76% sobre el total de 21 buenas prácticas relacionadas con la docencia virtual están implantadas o en vías de hacerlo. La totalidad del profesorado y de los estudiantes utilizan la plataforma de docencia virtual institucional y el número de titulaciones no presenciales ofertadas por las universidades españolas participantes en el estudio alcanza la cifra 532, lo que supone alrededor del 8% de las titulaciones que ofertan. Y la mitad de las universidades han considerado, de forma aislada o planificada, iniciativas en relación con la adopción de cursos MOOC (Massive Open Online Course).

Del mismo modo, en (EDUCAUSE, 2015b) se aprecia que la manera en que los profesores usan sus respectivos LMS (Learning Management System) no ha cambiado mucho desde 2014. Una mayoría (61%) de los profesores continúan reportando usando las características básicas del LMS para llevar a cabo la tarea simple de publicar la información a los estudiantes. La importancia del LMS para la instrucción se demuestra por el hecho de que la mayoría (63%) de los encuestados estuvo de acuerdo o muy de acuerdo en que el LMS es crítico para su enseñanza. Además, los profesores tienden a pensar que el LMS es una herramienta útil para mejorar su enseñanza (74%) y el aprendizaje de los estudiantes (71%)

A su vez, en ANUIES-TIC (2016) se observa que el 2% de las IES respondieron que más de 80,000 alumnos utilizan su plataforma, mientras que el 13% reportó que lo usan entre 10,000 y 80,000 alumnos, 39% informan que su plataforma es utilizada por un rango entre 1 000 y 10 000 alumnos y finalmente el 42% respondió que su plataforma es utilizada por menos de 1 000 alumnos. Sólo el 3% no respondió a la pregunta. Así mismo, el 94% de las IES respondieron que sí cuentan con un Sistema de Administración de Bibliotecas, mientras que sólo el 5% señaló no contar con ningún sistema y el 1% no respondió.

En otro aspecto, en EDUCAUSE (2015b) mencionan que cuando el profesorado evalúa el apoyo de su institución a la investigación intensiva en datos, generalmente están satisfechos con el suministro de tecnologías informáticas de investigación (el 42% estuvo de acuerdo/firmemente de acuerdo), pero muchos también afirmaron que no tienen los recursos y el apoyo necesarios (44% estaban en desacuerdo / muy en desacuerdo).

De forma similar, en CRUE-TIC (2015b) se destaca que los investigadores universitarios, en general, disponen de herramientas TI para divulgar su actividad investigadora, así como de suficiente soporte tecnológico centralizado. A este respecto, el total de currículos de investigadores recogidos en las bases de datos corporativas de las universidades españolas se sitúa en los 72,461 (un 70% del PDI). Con el objetivo de divulgar su actividad investigadora, dos de cada tres grupos

de investigación disponen de una página web y solo una de cada tres universidades no disponen de una aplicación de gestión de congresos científicos.

Por otro lado, en EDUCAUSE (2015b) se menciona que el profesorado es muy ambivalente acerca del uso de las tecnologías móviles en el aula. Por un lado, la mayoría del profesorado piensa que la tecnología móvil puede mejorar el aprendizaje de los estudiantes (52%). Además, alrededor de un tercio afirma que crean asignaciones que aprovechan el acceso de los estudiantes a las tecnologías móviles. Pero sólo el 14% informó que sus instituciones han hecho del aprendizaje móvil una prioridad institucional.

En ANUIES-TIC (2016) se muestra que el 12% de las IES respondió que sí cuenta con servicios académicos a través de dispositivos móviles, mientras que el 21% mencionó que si existen algunos pero no están formalizados en la Institución y finalmente el 65% mencionó que no cuenta con ese tipo de servicios. El 1% no respondió a la pregunta.

De igual manera, en EDUCAUSE (2015a) se observa que, dispositivos móviles también están siendo incorporados a los servicios estudiantiles. Dependiendo del servicio, casi todos los estudiantes (85-97%) informaron que pueden acceder a los sistemas empresariales desde sus dispositivos móviles. Mientras que los estudiantes no necesitan un dispositivo móvil para acceder a estos recursos, muchos quieren acceso móvil: el 36% dijo que las tabletas y el 44% dijo que los teléfonos inteligentes eran muy importantes para acceder a los servicios estudiantiles.

A su vez, en CRUE-TIC (2015a) se menciona que en cuanto a la comunicación de las Universidades con su público, hemos observado que está prácticamente generalizado el uso de “medios tradicionales” (listas de distribución y agenda corporativa), así como el uso de las Redes sociales exclusivamente para la publicación de avisos y anuncios (un 95%). Pero los medios que requieren interactuar son muy poco utilizados, como lo muestran los siguientes datos:

- Sólo una de cada tres universidades dispone y utiliza un CRM.

- Un 21% pone a disposición de sus usuarios un chat en línea.
- Únicamente un 18% utilizan las redes sociales como CRM.

Así mismo, en EDUCAUSE (2015a) se observa que, el análisis del desempeño estudiantil impulsa las tecnologías que proporcionan oportunidades de aprendizaje personalizadas, notificaciones, alertas y recomendaciones a los estudiantes. Los estudiantes están interesados en las tecnologías que pueden ayudarles a completar cursos, mejorar el aprendizaje, lograr sus títulos y, en general, mejorar sus experiencias como estudiantes. Dos de cada tres estudiantes (63%) quieren que los instructores usen más los sistemas de alerta temprana. Las instituciones se están moviendo para conceder ese deseo: Los sistemas de alerta temprana fueron una de las tecnologías de éxito estudiantil más utilizadas en 2014. A medida que los sistemas de alerta temprana se vuelven más sofisticados tanto en su automatización como en su capacidad para integrarse plenamente con los LMS y otras herramientas empresariales, las oportunidades para que los estudiantes reciban datos en tiempo real sobre su nivel académico en los cursos pueden mejorar significativamente.

En EDUCAUSE (2015b) se destaca que, de las características de los Sistemas de Acompañamiento Estudiantil, el 87% del profesorado piensa que la capacidad de crear asesoramiento proporcionando a los estudiantes información sobre los recursos académicos es la característica más interesante y útil (82% mencionó al menos de utilidad moderada). Aunque el profesorado piensa que ofrecer a los estudiantes asesorías para mejorar su rendimiento en los cursos es interesante (80%), menos profesores piensan que tales esfuerzos resultarán útiles (71%). El profesorado está igualmente interesado (80%) en el uso de la analítica estudiantil para producir alertas tempranas y están igualmente convencidos acerca de su utilidad (74%).

Por otra parte, en CRUE-TIC (2015a), en el apartado de soporte TIC a la Gestión, centrándose en el núcleo principal del ERP (Gestión Académica, Económica y de RRHH), el nivel de informatización es prácticamente del 100% en los procesos principales, incluyendo la automatrícula que actualmente la

proporcionan un 97% de las Universidades. Pero hay otros datos que nos han llamado la atención y que pasamos a comentar.

Así mismo, en ANUIES-TIC (2016), observamos que el 91% de las IES respondieron que sí cuentan con sistema integral administrativo mientras que el 9% reportan no contar con uno de ellos. De las IES que sí cuentan con un sistema, el 39% indica que es un desarrollo hecho por ellos mismo, el 11% reporta que compraron un producto a un proveedor, el 1% renta uno a un proveedor y el 40% tiene una solución híbrida, es decir, algunos módulos de su sistema son desarrollados por ellos mismos y otros módulos fueron comprados a un proveedor. También, el 71% de las IES informaron que no cuentan con una herramienta de inteligencia de negocios, mientras que el 28% reporta que sí tienen en operación una y el 1% no respondió la pregunta.

En CRUE-TIC (2015a), las “Tecnologías propias de la Administración electrónica” se han definido en un anexo de UNIVERSITIC y se han considerado las siguientes: claves concertadas, firma electrónica, sello electrónico, sellado de tiempo, copiado auténtico, digitalización certificada, gestor documental, archivo electrónico, comunicación/notificación electrónica, gestor de trámites, disponer de un portafirmas, pasarela de pago, sede electrónica, registro electrónico, carpeta del ciudadano, tablón electrónico, boletín oficial y perfil del contratante. Los resultados sobre el uso de estas tecnologías arrojan los siguientes datos relevantes:

- Las herramientas más implantadas son: Pasarela de pago (75%), Firma Electrónica (74%), Perfil del contratante (66%), Gestor documental (66%), Registro electrónico (66%) y Sede electrónica.
- Sólo la mitad de las Universidades (54%) disponen de un tramitador.
- Otras herramientas básicas también tienen un bajo grado de implantación: Portafirmas (54%), sellado de tiempo y sellos electrónicos (53%), notificaciones electrónicas (37%), archivo electrónico (34%) y digitalización certificada (16%).

Así mismo, en ANUIES-TIC (2016) el 23% de las instituciones respondieron que sí ofrecen servicios administrativos (consulta de kardex, consulta de calificaciones, avisos, inscripciones, etcétera) a la comunidad universitaria a través de aplicaciones móviles institucionales, mientras que el 33% mencionó que ya tiene un avance al respecto y finalmente el 44% de las Instituciones dijo que no cuenta con aplicaciones móviles.

De igual modo, en CRUE-TIC (2015a), se menciona que, el principal proceso de soporte a la gestión de la Secretaría General es el Registro General que además es una de las áreas con mayor índice de automatización, considerando además que un 8% de las universidades tiene planificada su implantación para presente curso. Pero el resto de servicios están por debajo de la media e incluso la gestión de Normativas y del Protocolo ocupa los últimos lugares de la lista, como nos muestran los datos recogidos en la figura 8.

Secretaría General		%
Registro	Aplicaciones para la gestión del Registro universitario, incluyendo procesos de entrada/salida, en modalidad presencial y telemática	87%
Gestor Documental	Aplicaciones para la gestión documental institucional.	65%
Convenios	Aplicaciones para la gestión de los convenios firmados por la universidad	64%
Archivo Universitario	Aplicaciones para la gestión y mantenimiento del Archivo universitario en todo diferentes soportes como documentos, fichas, DVD, negativos y positivos fotográficos, cuadernos, películas o impresos.	62%
Elecciones Universitarias	Aplicaciones para la gestión de procesos electorales universitarios.	52%
Normativa	Aplicaciones para la gestión de la normativa universitaria.	27%
Protocolo	Aplicaciones para la gestión de los procesos de protocolo exigidos en los actos académicos.	24%

Figura 8. Porcentaje de Servicios TI de soporte a la Secretaría General
Fuente: CRUE-TIC (2015a).

Igualmente, en (CRUE-TIC, 2015a), los servicios de Administración electrónica más ofrecidos son el Registro telemático (65%) y las actas académicas (58%), siendo en general el área académica la más madura en este sentido. Estos son los dos únicos servicios que superan el 50% de implantación telemática en las universidades españolas. Pero hay otros servicios que, por el carácter oficial de los documentos que manejan o producen, deberían tener especial atención y nos encontramos que los valores son bajos; en la figura 9 hemos reflejado los resultados de los cinco que nos han parecido más relevantes.

Administración electrónica		%
Gestión Académica	Depósito de Títulos	39%
Gestión Académica	Guías Docentes.	28%
Gestión Económica	Contratación	27%
Gestión RR.HH	Convocatorias de Acceso	27%
Secretaría General	Convocatorias de Acceso	22%

Figura 9. Servicios TI de Administración electrónica relevantes con menor implantación
Fuente: (CRUE-TIC, 2015a).

Adicionalmente, en CRUE-TIC (2015b) se detalla que se sigue avanzando en la disponibilidad de toda la información institucional y los conocimientos que genera la universidad en un formato electrónico adecuado y público. Así, tres de cada cuatro universidades cuentan con un archivo documental, el 87% cuenta con un repositorio institucional de contenidos, la mitad emplea un gestor documental institucional y cerca de ocho de cada diez proporcionan servicios de publicación web de contenidos digitales. La gestión del conocimiento institucional sigue avanzando en cuanto a los instrumentos disponibles. Así, prácticamente todas las universidades disponen de un “datawarehouse” o están en vías de implantarlo, aunque solo la mitad disponen actualmente de un cuadro de mando extraído a partir de dicho “datawarehouse”, pese a que el objetivo último de estos almacenes de datos es dar soporte a la toma de decisiones.

El porcentaje de universidades con un portal de transparencia se acerca a la mitad de las encuestadas, pero solo en una de cada diez universidades existe una iniciativa “opendata” o plan de reutilización de la información del sector público. El número de medios diferentes utilizados por las universidades para comunicarse con su público es superior a 5 (sobre un total de ocho considerados), siendo las listas de distribución, la publicación en redes sociales y la agenda corporativa utilizadas prácticamente por todas las instituciones (CRUE-TIC, 2015b).

2.3.2. Variable mediadora TELECOMUNICACIONES

Según EDUCAUSE (2015a) la encuesta determinó que casi todos los estudiantes (92%) tienen al menos dos dispositivos con capacidad de Internet, y dos de cada tres (64%) tienen al menos tres. Aunque no todos estos dispositivos están

conectados a la red a la vez, el 61% de los estudiantes dijo que normalmente conectan al menos dos dispositivos a la red del campus al mismo tiempo. Noventa y cinco por ciento de las instituciones tienen acceso WiFi en más de la mitad de sus aulas y el 31% tienen acceso WiFi que se extiende a más de la mitad de las áreas abiertas del campus. Aunque el WiFi puede ser dominante en algunos campus o en algunos campus, sólo tres de cada cinco estudiantes dijeron tener acceso confiable a WiFi en todo el campus (58%) o en aulas/espacios de instrucción (63%).

De igual forma, la CRUE-TIC (2015b) manifiesta que en cuanto a la infraestructura TI como soporte y apoyo a la docencia presencial se puede destacar que: el 80% de las aulas de docencia poseen, como mínimo, conexión a Internet para los estudiantes y proyector multimedia; las universidades ponen a disposición de sus estudiantes alrededor de 82,000 ordenadores (bien en aulas de libre acceso, en forma de portátiles en préstamo o en aulas móviles); sigue el incremento del uso de la red inalámbrica de las universidades, soportando una media de nueve millones de conexiones anuales por universidad; y el 87% de los estudiantes se conectan, al menos una vez al año, a la WIFI de la universidad.

Por otro lado, en EDUCAUSE (2015b) se destaca que dos tercios del profesorado no animan ni desalientan a los estudiantes a usar tecnologías “*wearables*” (*dispositivos electrónicos diseñados para llevarlos puestos*), y casi la mitad hacen lo mismo con tabletas y computadoras portátiles; Sin embargo, sólo un tercio adopta un enfoque de acceso libre con los teléfonos inteligentes. Como es de esperar, los teléfonos inteligentes son la tecnología más frecuentemente prohibida (22%) o desalentada (27%) del uso en el aula, tasas que son entre 2, y 3 veces mayores que las de tabletas y portátiles, respectivamente.

Ahora bien, en CRUE-TIC (2015b) se menciona que el desarrollo del proceso docente se ha trasladado más allá del aula física y, por ello, las universidades proporcionan soporte y promueven acciones de docencia no presencial mediante la utilización de los campus virtuales. Estas acciones buscan estar en consonancia con una realidad donde la Red es un elemento que se integra de forma habitual en el día a día de la ciudadanía. Así mismo, mencionan que hay 1,230 salas de

videoconferencia que facilitan las reuniones no presenciales de los investigadores, perteneciendo casi la mitad de ellas a la UNED por sus características específicas. Como señala Area (2010), la sociedad del siglo XXI necesita de ciudadanos formados en el ecosistema informacional y tecnológico existente, de modo que las universidades deben ofrecer una educación superior acorde a este nuevo entorno.

Entre cuanto a los servicios generalmente proporcionados por la TI central, en EDUCAUSE (2014a) se observa que en lo que se refiere al ancho de banda y la capacidad de almacenamiento de datos, las pequeñas mayorías de profesores encontraron estos servicios adecuados (59% y 51%, respectivamente), mientras que menos de uno de cada tres los encontró inadecuados (22% y 31% respectivamente).

Dentro de los componentes normalmente relacionados con las Telecomunicaciones, en ANUIES-TIC (2016) vemos que de las IES encuestadas, un 80% reporta contar con algún tipo de UPS en sus centros de cómputo, mientras que el 80% no cuenta con uno. Un 45% cuenta con una planta de emergencia, mientras que un 55% no cuenta con una. Un 48% reporta contar con climas de precisión dentro de sus centros de datos, mientras que un 52% no cuenta con ellos. Un 34% cuenta con un equipo de detección de incendios, mientras el 66% no cuenta con ellos.

2.3.3. *Variable mediadora HARDWARE Y SOFTWARE*

De acuerdo con (EDUCAUSE, 2015a) se menciona que aunque los estudiantes utilizan ampliamente la tecnología, se tienen pruebas de que las tecnologías no están logrando su pleno potencial para el uso académico. No se puede suponer un uso significativo e intuitivo de la tecnología para los profesores, incluso cuando una tecnología está ampliamente disponible o utilizada en otros contextos. Muchos de los estudiantes que han utilizado tecnologías en al menos un curso, dicen que podrían ser más eficaces si los profesores los usaran aún más y si ellos (los estudiantes) fueran mejor capacitados para usarlos. Estas tecnologías incluyen:

- Herramientas de búsqueda para encontrar referencias u otra información en línea para el trabajo de clase
- LMS (Learning Management System)
- Herramientas de colaboración en línea
- Portátiles durante la clase
- Libros electrónicos
- “Smartphones” durante la clase
- Blogs en línea o herramientas de discusión / colaboración relacionadas con el trabajo en clase
- Medios de comunicación social como herramienta de aprendizaje
- Conferencias grabadas o captura de conferencias
- Simulaciones o juegos educativos
- Impresoras 3D

Algunas tecnologías que pueden estar logrando su potencial:

- Software para crear vídeos o recursos multimedia
- Uso de tabletas en las clases
- Interfaces sin teclado o sin fuente
- Carteras electrónicas

Por otro lado, CRUE-TIC (2015a) nos muestra en la figura 10 la evolución de las aulas dotadas con equipamiento TI etiquetado como básico, es decir, que poseen conexión a internet y disponen de un proyector multimedia. Como puede apreciarse, la infraestructura TI básica está presente en la actualidad en prácticamente 2 de cada 3 aulas universitarias. Desde 2011 se ha producido un proceso de mejora continuado en la dotación TI básica en el aula, de modo que en el período analizado se ha logrado que un 66% de las aulas estén dotadas con equipamiento TI básico.

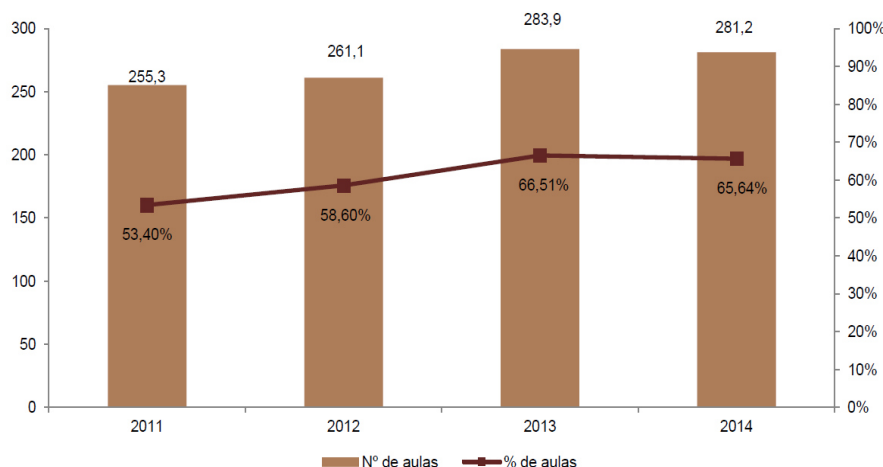


Figura 10. Número y porcentaje de aulas con equipamiento de TI BASICO
Fuente: (CRUE-TIC, 2015a).

De manera similar, en ANUIES-TIC (2016) nos dicen que de las IES encuestadas, 4% reporta tener más de 5,000 equipos de cómputo asignados a tareas administrativas, un 20% entre 1,000 y 5,000, 9% entre 500 y 1,000, 44% entre 100 y 500 y 16% menos de 100. Así mismo, de las IES encuestadas, 13% reportan tener más de 4,000 equipos asignados a funciones académicas, un 4% entre 2,000 y 4,000, 21% entre 500 y 2,000, 46% entre 100 y 500, 11% menos de 100 y un 6% no contestó.

A su vez en EDUCAUSE (2015b) nos muestran que la mayoría de los profesores poseen, o aspiran a poseer, dispositivos tales como computadoras portátiles (93%), teléfonos inteligentes (89%), tabletas (80%) y computadoras de escritorio (73%). Alrededor de tres cuartas partes del profesorado poseen tres o más de los seis tipos de tecnología que preguntamos: el 17% posee dos tipos diferentes de dispositivos, el 4% posee un solo tipo de tecnología y el 3% no posee ninguna de las tecnologías mencionadas en la encuesta.

En CRUE-TIC (2015a) se menciona que desde 2011, han asistido a un proceso de mejora de la dotación de infraestructuras TI de las aulas universitarias y a una mayor penetración de los Campus Virtuales en la docencia. Ello se ha hecho sin renunciar a que existan suficientes ordenadores fijos de libre disposición para los estudiantes. Sin embargo, adicionalmente a promover su crecimiento, es de esperar que, cada vez más, el “hardware” lo pongan los propios estudiantes,

proporcionando otro tipo de medios y servicios de interconexión. Resultados bastante similares de USA a los del SUE, siempre teniendo en cuenta que las cuestiones a las que se responden no son idénticas:

- En el SUE se proporciona alojamiento de infraestructuras para investigación (“datacenter facilities for academic servers”) en el 81% de las universidades, mientras que en USA se proporciona en el 80% (el 60% si consideramos los que son gestionados directamente por el Servicio de TI).
- En el SUE se ofrece Supercomputación en un 40% de las universidades; si se equipara con lo que han denominado “High-performance computing service”, en USA también se provee en un 55% (apenas el 30% de las universidades lo ofrecen desde su servicio TI central).
- También coincide que el servicio más ofrecido por las universidades a sus investigadores es el de Videoconferencia: un 87% en el SUE y casi idéntico resultado en USA (el 55% proporcionado por el servicio TI central).

En otro aspecto, en EDUCAUSE (2015b) se observa que los profesores clasificaron como adecuados los recursos de computación disponibles para ellos para la investigación de datos. La mayoría de los profesores afirmó disponer de ancho de banda de red adecuado para realizar investigaciones (65%) y almacenamiento de datos para iniciativas de investigación (62%); menos de la mitad (45%) dijeron que tenían suficientes recursos computacionales para su investigación. Los servicios que la TI central tiene menos probabilidades de proporcionar para la investigación académica son el acceso a aparatos científicos especializados (2%), consultoría estadística (4%) y asistencia en la preparación de solicitudes de subvenciones de investigación (6%).

Se destaca que el top 3 de los servicios de cómputo para la investigación que la TI central tiende a ofrecer son instalaciones de centro de datos para las unidades académicas para operar sus servidores (55%, posiblemente una función de apoyo para servicios de TI descentralizados en lugar de apoyo directo de computación de investigación), servicios de videoconferencia (56%), y redes de alto rendimiento dentro de la institución (60%).

En CRUE-TIC (2015b) nos muestran que las universidades gestionan de manera centralizada dos tercios de los posibles servicios de TI de apoyo a la investigación reflejados en el catálogo, siendo los más utilizados el alojamiento físico en el “Data Center” de servidores dedicados a la investigación (81%) y la consultoría técnica para la implantación de servicios TIC orientados a la investigación (73%).

La responsabilidad de la dirección por los servicios que apoyan la investigación y las actividades de trabajo académico es altamente descentralizada y las estrategias institucionales para proporcionar servicios de computación de investigación a menudo se alinean con la unidad de manejo que está mejor posicionada para aprovechar los recursos. Esto representa una interesante oportunidad para que la TI centralizada y la TI distribuida colaboren en soluciones que aborden las crecientes necesidades de servicios de computación de investigación para los profesores y/o su percepción de que su experiencia actual de recursos/soporte de TI es deficiente. (EDUCAUSE, 2014a).

De las IES encuestadas, en ANUIES-TIC (2016) nos dicen que un 63% ha adoptado en alguna forma servicios en la nube, lo cual muestra el alto grado de adopción de este tipo de servicios en nuestro país. Un 95% de las IES encuestadas cuentan con algún espacio físico en sus instalaciones, el cual dedican al alojamiento de servidores para prestar servicios de TI. De este 95%, un 91% tiene espacios dedicados a esta función, y un 4% utiliza espacios que no son necesariamente dedicados a esta función.

Así mismo, según (EDUCAUSE, 2014a) entre los servicios como el acceso a software o hardware especializado para Investigación, que normalmente son proporcionados por unidades administrativas o académicas, casi la mitad de los profesores informaron tener acceso a software y hardware especializados (51% y 48%, respectivamente), mientras que menos de uno de cada tres dijo que no tenía acceso (29% y 28%, respectivamente).

Por otra parte, en CRUE-TIC (2015b) mencionan que se aprecia un retroceso en los indicadores relacionados con el compromiso de las universidades con la expansión del software libre y de código abierto. Aun así, uno de cada tres computadores están destinados a docencia tienen instalado un sistema operativo de libre distribución, dos de cada cinco productos de software utilizados en la universidad son de software libre y llevan a cabo cerca del 35% de las buenas prácticas propuestas para este tipo de software.

En otro aspecto, en EDUCAUSE (2015b) mencionan que se les preguntó a los profesores acerca de los datos de TI, la privacidad y seguridad de la información, los profesores fueron en promedio mucho más positivos sobre las medidas que toman ellos mismos que las medidas tomadas por su institución y organización de TI. Nueve de los 10 profesorado mencionaron tomar suficientes medidas de privacidad y seguridad con respecto a los datos de los estudiantes, y 8 de 10 afirmaron hacer lo mismo con sus datos de investigación. Aunque el 77% del profesorado creen que entienden las reglas institucionales, las leyes estatales y las leyes federales diseñadas para proteger la información, menos de la mitad informó que entiende las políticas relevantes relacionadas con el almacenamiento y uso de datos por parte de terceros. La mayoría del profesorado expresó su confianza en las prácticas de seguridad de la información de su institución (67%), las prácticas de privacidad de datos (65%) y la capacidad de salvaguardar los datos personales y la información (59%).

2.3.4. Variable independiente CALIDAD EN TI

Según EDUCAUSE (2015c) la implementación de un catálogo de servicios es un paso importante en la transformación de una organización orientada a la tecnología, en una organización orientada al servicio y permite que el enfoque organizacional se desplace de los componentes de la tecnología a los servicios que facilitan los resultados universitarios. Un catálogo de servicios proporciona también un enfoque coherente y estandarizado que sirve para crear un lenguaje y una plataforma compartida para facilitar la comparación de servicios y el “benchmarking” entre las organizaciones de TI dentro de las instituciones de educación superior.

Los términos, categorías, atributos y enfoques estandarizados para organizar servicios educarán a los miembros de la comunidad nuevos en la administración de servicios de TI e introducirán conceptos.

De acuerdo con CRUE-TIC (2015a) el trabajo del grupo de directores de Servicios TI de la Sectorial CRUE-TIC cristalizó en el año 2014 en la elaboración del Catálogo de Servicios TIC. En este Catálogo se han identificado aproximadamente 120 servicios que podríamos considerar el universo de los servicios TIC necesarios hoy día en las Universidades. Debido a su amplitud, se ha estructurado en 8 bloques:

1. Soporte TIC a la docencia: incluye el soporte a aulas de docencia, licencias de software para docencia, 1 corrección de exámenes, etc.
2. Soporte TIC a la Investigación: infraestructura y software para investigación, supercomputación, etc.
3. Soporte TIC a la Gestión Universitaria: ERP universitario, extensión universitaria, aplicaciones de apoyo a la Secretaría General, gestión de infraestructuras, análisis de datos, etc.
4. Herramientas de correo y colaboración electrónica: correo electrónico, herramientas para trabajo colaborativo y videoconferencias.
5. Publicación web de Contenidos digitales: publicación en la Web (pública o Intranet), producción y publicación de contenidos digitales, etc.
6. Soporte a Equipamiento de Puesto de Usuario: “help-desk”, soporte a eventos, seguridad en el puesto de trabajo.
7. Servicios de Comunicaciones: conexión a infraestructura de red de voz y datos.
8. Gestión de Identidades: identidad digital.

Adicionalmente en EDUCAUSE (2015c) se menciona que uno de los desafíos más obvios es la población atendida por la educación superior. Los catálogos de servicios de educación superior deben atender las necesidades de un amplio espectro de usuarios, incluyendo estudiantes, profesores, personal, padres,

ex alumnos y donantes, así como clientes (por ejemplo, comités de gobierno, departamentos administrativos, departamentos académicos, legislaturas y otros). La población es amplia, heterogénea y en constante cambio. Otro desafío considerable es que muchas instituciones de educación superior tienen una mezcla de servicios de TI centrales y distribuidos.

A su vez, en CRUE-TIC (2015a) se detalla un análisis de la información global, en el que las Universidades españolas proporcionan, como media, de forma centralizada 3 de cada 4 de los servicios propuestos en el catálogo. Como estos servicios son de muy diversa índole, en la figura 11 se profundiza un poco más en esta información.

Bloque	%
Soporte TIC a PUESTO DE USUARIO	93%
Servicios de COMUNICACIONES	85%
Soporte TIC a la DOCENCIA	85%
Gestión de IDENTIDADES	84%
WEB y CONTENIDOS digitales	78%
Soporte TIC a la GESTIÓN universitaria	73%
CORREO y COLABORACIÓN electrónica	69%
Soporte TIC a la INVESTIGACIÓN	66%

Figura 11. Porcentaje de servicios TI soportados (por bloques)
Fuente: (CRUE-TIC, 2015a).

En la figura 11 se observa también, que los valores medios por cada bloque del catálogo. Como dato adicional, indicar que, como media, las Universidades proporcionan sólo el 22% de los servicios de gestión incorporando elementos de Administración electrónica (firma/sello electrónico, digitalización, pago telemático, claves concertadas, sello de tiempo, etc.). En cuanto a la forma de prestación de estos servicios (hablando de media por Universidad), tenemos que:

- Un 12% del total se proveen, en todo o en parte, desde la nube.
- Un 19% se basan en plataformas de software libre.
- Se definen SLA sobre un 26%.

Del mismo modo, en EDUCAUSE (2015c) se dice que a medida que define los servicios en el entorno de TI, es importante tener en cuenta las perspectivas de los clientes y los usuarios. Los servicios deben ser reconocibles por aquellos que podrían usarlos. En la Figura 12 se indican las categorías de servicios que se piensa que abarcan las áreas estratégicas para la mayoría de las instituciones. Con la modificación local apropiada, estas categorías deberían ayudar a facilitar actividades tales como el presupuesto y la gobernanza. La mayoría de las instituciones define entre 30 y 50 servicios a este nivel.

Service Category	Service
Administrative and Business	Alumni and Advancement
	Athletics
	Auxiliary Systems
	Document Imaging and Management
	Faculty Information Systems
	Finance, Human Resources, and Procurement Systems
	Library Systems
	Medical and Health Systems
	Reporting and Analytics
	Research Administration Systems
	Student Information Systems
Communication and Collaboration	Collaboration
	Conferencing
	E-Mail and Calendaring
	Emergency Notification
	Telephony
	Television
	Websites
End-Point Computing	Network Access
	End-Point Support (Desktops, Mobile, Devices, etc)
	Printing
	Software Distribution
Infrastructure	Data Center
	Database
	Middleware
	Monitoring
	Network
	Server Infrastructure
	Storage
IT Profesional Services	Application Development
	Consulting and Advising
	Business Continuity and Disaster Recovery
	Enterprise Licensing
	IT Service Management
	Portfolio and Project Management
	Training
Research	Advance Applications
	Lab-Management Systems
	Research Computing
	Visualization
Security	Identity and Access Management
	Secure Computing
	Security Consulting
	Security Incident Response and Investigation
Teaching and Learning	Security Policy and Compliance
	Assessment Systems
	Classroom Technology and Support
	Educational Technology Consulting and Training
	e-Portfolio Sites
	Learning Management Systems
	Lecture Capture
	Technology-Enhanced Spaces

Figura 12. Servicios categorizados comúnmente utilizados en las IES según EDUCAUSE
Fuente: EDUCAUSE (2015c).

De manera similar, en CRUE-TIC (2015a) se consideran servicios “maduros” aquellos que tienen una implantación prácticamente generalizada (el 95% o más de las universidades los proveen a su comunidad); entre ellos los más destacados son:

- ERP (gestión académica, económica y de RRHH).
- Mantenimiento de los equipos y software corporativos.
- Conectividad a la red de datos (cableada e inalámbrica).
- Directorio corporativo y autenticación centralizada.

- Plataforma de docencia virtual (LMS).
- Gestión de licencias de software para docencia.
- Correo electrónico para el personal docente y el personal administrativo.
- Web institucional.
- Aplicaciones para gestión de la Biblioteca universitaria.
- Soporte a aulas de uso docente.
- Provisión y renovación del puesto de trabajo.

Además, en EDUCAUSE (2015c) se dice que una parte necesaria del mantenimiento de un catálogo único de servicios de TI es la definición de audiencias específicas que verán cierta información de catálogo de servicios basada en sus funciones e intereses únicos. Es poco probable que todos los servicios de su catálogo estén disponibles para todos en su institución, por lo que la gente apreciará poder ver una lista de sólo los servicios que están disponibles para ellos. Las siguientes audiencias son útiles para definir las vistas:

- Profesorado (investigadores, instructores y profesores visitantes)
- Estudiantes (pregrado, estudiantes graduados y profesionales, estudiantes en línea, estudiantes potenciales y solicitantes)
- Staff
- Egresados
- Padres de familia
- Visitantes y huéspedes
- Servicios de TI administración/operaciones/soporte
- Miembros de comité de gobierno

Por otro lado, CRUE-TIC (2015c) en cuanto a la planificación del gasto, nueve de cada diez universidades han puesto en marcha una cartera de inversiones, y sólo la mitad cuenta con planes plurianuales de financiación y realizan un análisis retrospectivo de sus inversiones en TI. Así mismo, en relación a los proyectos, cuatro de cada diez universidades tienen definido un procedimiento para su priorización. Y aunque lo razonable es que los proyectos sean priorizados por el

equipo de gobierno de la universidad, sólo se hace en el 58% de los casos. Siete de cada diez proyectos finalizan en plazo y ocho de cada diez lo hacen dentro del presupuesto. Dos de cada tres universidades utilizan una metodología formal para gestionar el ciclo de vida de los proyectos TI y menos de la mitad de proyectos TI incorporan tecnologías previamente experimentadas.

De acuerdo con ANUIES-TIC (2016) el 4% de las IES respondieron a la encuesta que tienen implementados el 100% de los procesos de ITIL o ISO 20000, mientras que el 24% reportó que tienen implementada una parte y el 69% informa que no cuenta con ningún avance en ese marco de referencia referencia/norma., lo que representa que solo 1 de cada 3 IES tiene implementadas prácticas de calidad para administración de los servicios de TI.

Por el contrario, en CRUE-TIC (2015c) se destaca que en relación con el objetivo de cubrir las necesidades de los usuarios y de la propia institución, 7 de cada 10 universidades establecen acuerdos de nivel de servicio (SLA) con usuarios y proveedores de manera generalizada y realizan convocatorias específicas para recabar las necesidades de sus unidades funcionales. La práctica totalidad de las universidades tienen establecidos procedimientos formales para la administración de operaciones TI (95%) y para recuperar los servicios TI (90%). Se ha dado un fuerte incremento en el número de entidades que realizan auditorías periódicas de la eficiencia y eficacia de las TI, si bien aún su peso es pequeño (un 37%) dentro del SUE.

Sin embargo, en ANUIES-TIC (2016) se observa que el 63% de las IES respondieron en la encuesta que su área de TI está certificada en ISO 9001:2008, mientras que el 34% reportaron que no cuentan con esa certificación y el 3% no respondió la pregunta. Lo que indica que hay una preocupación por la calidad del servicio, pero falta medirlo con más detalle utilizando prácticas de calidad especializadas en TI,

No obstante, en CRUE-TIC (2015c) es destacable el interés de las universidades por los aspectos de seguridad y en esta edición del informe se han

incorporado nuevos indicadores vinculados al Esquema Nacional de Seguridad (ENS). El 71% de las universidades ya han designado un responsable de seguridad.

En cambio, en ANUIES-TIC (2016) se menciona que el 43% de las instituciones respondieron que no cuentan con políticas de seguridad hasta el momento, el 25% reportó la existencia de políticas alineadas a la institución, mientras que el 24% cuenta con políticas, pero no con objetivos y en el 9% existen políticas que incluyen objetivos pero no están alineados a los institucionales.

En otro aspecto, en CRUE-TIC (2015c) se detalla que dos tercios de las universidades disponen de un plan estratégico TI alineado con la estrategia institucional. Y una de cada tres universidades consideran que dirigen las TI de manera innovadora, mientras que cuatro de cada diez creen que lo hacen con un estilo similar al resto de universidades. Nueve de cada diez universidades disponen de un circuito de toma de decisiones para la puesta en marcha de iniciativas TI y la práctica totalidad de los Equipos de Gobierno disponen de información actualizada sobre el estado de las TI.

Por su parte, en ANUIES-TIC (2016) se menciona que el 14% de las IES encuestadas respondieron que cuenta con prácticas de calidad de desarrollo de software (CMMI, SCRUM, metodologías de desarrollo ágil, etcétera) implementadas y operando en la actualidad, el 16% respondió que sí tiene ese tipo de prácticas implementadas, pero se encuentran en etapas de pilotaje y/o implementación, mientras que el 69% de las instituciones mencionó no contar con prácticas de calidad de desarrollo de software. El 2% no respondió la pregunta.

Finalmente, en CRUE-TIC (2015c) se observa que la mitad de las universidades tienen más de dos años de experiencia en planes oficiales de calidad y solo hay un servicio TI cuya satisfacción de sus usuarios se evalúa en más del 70% de las universidades. Ante las exigencias establecidas por leyes y normas, la totalidad de las universidades tienen asignadas las responsabilidades sobre el cumplimiento de las normativas que incumben a las TI y realiza campañas de

información sobre legislación relacionada con las TI, tanto a su personal (95%) como a sus usuarios (90%).

2.3.5. Variable mediadora CAPITAL HUMANO DE TI

De acuerdo con EDUCAUSE (2015b), los profesorados informaron que generalmente están satisfechos con el apoyo de investigación que reciben del personal de TI, pero están menos satisfechos con los servicios de investigación y el software que ofrece su organización de TI. Sin embargo, cuando se trata de investigación intensiva en datos, el profesorado califica los recursos informáticos disponibles para ellos más altos que su infraestructura de cómputo institucional y el apoyo de investigación de TI que reciben. Un poco menos de la mitad del profesorado estuvo de acuerdo o muy de acuerdo en que reciben apoyo adecuado y apropiado (46%), así como apoyo oportuno (45%) del personal de TI para llevar a cabo su investigación. Aproximadamente el 10% del profesorado identificó explícitamente la necesidad de un mayor personal de apoyo, y algunos ofrecieron peticiones detalladas de investigación: "Proporcionar personal efectivo a tiempo completo capacitado en el desarrollo de aplicaciones específicas".

Del mismo modo, en ANUIES-TIC (2016) se le preguntó a las IES si contaban con un área de apoyo académico y tecnológico para la comunidad docente y de investigación, y el 45% respondió que sólo contaba con un área de apoyo académico, que entre sus funciones está la de llevar a cabo cursos de actualización para docentes, apoyo a diseño instruccional, entre otras; el 6% mencionó que sólo cuenta con un área de apoyo tecnológico, que entre sus funciones está la implementación de herramientas de TI, video, objetos de aprendizaje, "gamificación", entre otros; el 29% mencionó que cuenta con ambas áreas de apoyo; y el 17% informó que no cuenta con ninguna de las dos áreas. Solo el 2% no respondió a la pregunta.

Así mismo, en EDUCAUSE (2014a) se destaca que la investigación científica y académica contemporánea depende en gran medida de la tecnología y las áreas de tecnologías de la información desempeñan un papel primordial en la

investigación en la enseñanza superior. Las TI pueden apoyar a los profesores con la investigación intensiva en datos, a través de su personal especializado e infraestructura. Mejorar las experiencias del profesorado con la tecnología relacionada con sus actividades de investigación podría facilitar más descubrimiento científico en la educación superior de los Estados Unidos. En los últimos años, el número medio de personal de TI de investigación y el porcentaje de personal TI de investigación entre el personal de TI total en instituciones de investigación de alta intensidad han disminuido.

En EDUCAUSE (2015b) los profesores mencionaron que el mejor servicio de soporte de TI es el soporte tecnológico (67%). Asimismo, el 74% de los encuestados evaluaron favorablemente los servicios de asistencia técnica. Cuando examinamos diferentes tipos de ayuda de mesa de ayuda dentro de esta categoría, encontramos que la mayoría de los profesores calificaron el apoyo por teléfono (72%), correo electrónico (69%), en sitio (68%) y asistencia remota/escritorio (66%) bueno o excelente.

Por otro lado, en ANUIES-TIC (2016) el 77% de las IES respondieron que la función de tecnologías de Información se encuentra centralizada, el 22% reportó que la está descentralizada y existen varios departamentos de TI por *campus*, por proceso, por facultad, etc., mientras que ninguna Institución informó que la función de TI sea operada por alguna empresa de *outsourcing*. El 1% no respondió la pregunta.

De manera similar, en EDUCAUSE (2014a) se menciona que en promedio, la TI central administra cualquier servicio de investigación individual en el 25% de las instituciones que ofrecen ese servicio. En consecuencia, el apoyo de TI a la investigación académica es altamente descentralizado. Alrededor de dos de cada tres instituciones (64%) que apoyan con TI a la investigación tienen departamentos que proporcionan de forma independiente servicios de computación de investigación.

A su vez, en CRUE-TIC (2015c) se observa que el personal TI suele encontrarse en un 80% de los casos en servicios centrales TI. Continúa el estancamiento, incluso pequeño retroceso, y una de cada tres universidades no dispone de planes de formación anuales para el personal TI, destinando a la formación de cada miembro del área TI una media de casi 150 euros anuales.

En otro aspecto, en EDUCAUSE (2015b) se muestra que la mayoría del profesorado estuvo de acuerdo o firmemente de acuerdo en que su institución mantiene un personal de TI altamente calificado (64%), que se compromete a apoyar las tecnologías accesibles o adaptables para los estudiantes con discapacidades (61%) y apoya las necesidades de tecnología del profesorado (53%). Lo que es particularmente revelador, sin embargo, es que, en promedio, el 28% de los profesores no estuvieron de acuerdo ni en desacuerdo con las declaraciones sobre las funciones y actividades de TI que se preguntaron; Esto es sólo un 1% menor que el porcentaje medio de aquellos que no estuvieron de acuerdo o muy en desacuerdo con las declaraciones sobre las mismas funciones y actividades.

Así mismo, en CRUE-TIC (2015c) existen indicadores que buscan medir si se dispone de recursos humanos suficientes y bien distribuidos. Se mantienen los valores en los niveles de las ediciones anteriores y lamentablemente casi 2 de cada 3 universidades carecen de un plan de dotación y distribución de recursos humanos relacionados con las TI que se actualice periódicamente. El último año en el que las universidades hicieron un cambio significativo en la relación de puestos de trabajo del servicio TI fue, en términos medios, el 2009.

Por otra parte, en ANUIES-TIC (2016) se encuentra que el 10% de las IES que respondieron la pregunta informan que cuentan con más de 100 empleados en el departamento de TI; el 11% reportó que cuentan entre 40 y 99, el 16% informa que entre 20 y 39, el 16% reporta entre 10 y 20 y el 44% informa tener menos de 10. El 1% no respondió la pregunta. El 23% de las IES que respondieron la encuesta reportan que se apoyan de personal de “*outsourcing*” en sus departamentos de TI

para complementar su plantilla, mientras que el 77% informó que no utiliza personal de “*outsourcing*”.

Adicionalmente, en CRUE-TIC (2015c) se mantiene la situación en cuanto a la existencia de presupuesto propio y diferenciado para las TI (casi 9 de cada 10 universidades disponen de él), destinando una media del 3.62% de su presupuesto total a las TI, estando reservado a personal más de la mitad de este presupuesto. Las universidades captaron una media de 251,631 euros a través de financiación externa.

En el informe de EDUCAUSE (2016a) se menciona que en términos de educación, la posesión de por lo menos una licenciatura es común en los tres tipos de posiciones (CIO, Gerentes y staff). Los títulos avanzados son valorados por los CIO y directivos: el 75% de los CIO tienen por lo menos una maestría y más de la mitad de los gerentes tienen una maestría (48%) o superior (8%). La mitad del tiempo de los gerentes y de los directores de TI (50%) se dedica a la gestión de las operaciones y servicios de TI (un aumento del 10% desde 2013), el siguiente porcentaje más grande (30%) de su tiempo se dedica a actividades de planificación e innovación, ya sea dentro de la organización de TI o con unidades empresariales y académicas y órganos de gobierno. El 42% de nuestros CIO encuestados sirven como miembros del gabinete del presidente o del canciller. Si bien esta cifra es inferior al 49% encontrado en 2013, los CIO del gabinete tienen una influencia considerable.

Así mismo, en EDUCAUSE (2016a) se encontró que sólo el personal de staff clasificó las habilidades técnicas (por ejemplo, competencia técnica y la capacidad de gestionar proyectos complejos). La importancia de las habilidades excede significativamente los niveles de competencia reportados para el 75% de los ítems; Las únicas habilidades para las que la competencia excede significativamente la importancia son la capacidad de manejar las relaciones fuera de la institución, la capacidad de administrar presupuestos complejos, la capacidad de gestionar los proveedores y la competencia técnica.

2.4. Definiciones de variables

Las siguientes variables forman parte de los factores de TI (variables independientes y mediadoras), de los cuales queremos verificar su impacto en la Gestión de las IES (variable dependiente):

GESTIÓN DE LAS IES: La gestión de las IES como complejo institucional, responde así a la definición de la CONEAU (1997) contenida en el documento “Lineamientos para la Evaluación Institucional”: “la gestión institucional está compuesta por un conjunto de factores (recursos, procesos y resultados) que deben estar al servicio y contribuir positivamente al desarrollo de la docencia, la investigación y la extensión”, cuyo objetivo básico es “...conducir al desarrollo integral de la institución y no a una asociación de unidades académicas aisladas”.

Para este proyecto de investigación la Gestión de las IES se define como la capacidad de administrar el desempeño de los procesos de docencia, investigación extensión y administración para responder a las necesidades de servicio de sus estudiantes, profesores, investigadores, administrativos y sociedad en general, todo ello basado en un Cuadro de Mando Integral de (Kaplan y Norton) que contemple las perspectivas del Cliente-Usuario, Financiera, de Procesos Internos y de Formación-Crecimiento.

APLICACIONES: En informática, una aplicación es un programa informático diseñado como herramienta para permitir a un usuario realizar uno o diversos tipos de tareas. Esto lo diferencia principalmente de otros tipos de programas, como los sistemas operativos (que hacen funcionar la computadora), las utilidades (que realizan tareas de mantenimiento o de uso general), y las herramientas de desarrollo de software (para crear programas informáticos). Ejemplos: Portal, sistemas integrales administrativos (escolar, finanzas, recursos humanos), plataforma de aprendizaje en línea, sistema integral de investigación, sistema integral de bibliotecas, bibliotecas digitales, correo

institucional, servicios por internet, red social privada, aplicaciones móviles y aplicaciones en la nube, Procesadores de Palabra, Hojas de Cálculo, entre otros.

TELECOMUNICACIONES: Toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos o informaciones de cualquier naturaleza por hilo, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos.

Ejemplos: Telefonía fija, telefonía móvil, red de datos, red inalámbrica, internet2, videoconferencia, energía eléctrica para cómputo.

HARDWARE y SOFTWARE: La palabra Hardware en informática se refiere a las partes físicas tangibles de un sistema informático; sus componentes eléctricos, electrónicos, electromecánicos y mecánicos. Cables, gabinetes o cajas, periféricos de todo tipo y cualquier otro elemento físico involucrado componen el hardware.

Ejemplos: Servidores, computadoras personales (*PC*), computadoras portátiles (*Laptop*), tabletas (*Tablets*), teléfonos inteligentes (*Smartphone*) e impresoras.

Se conoce como Software, al equipo lógico o soporte lógico de un sistema informático, que comprende el conjunto de los componentes lógicos, necesarios que hacen posible la realización de tareas específicas, en contraposición a los componentes físicos que son llamados hardware.

Ejemplos: Sistemas operativos, lenguajes, bases de datos, etc.

CALIDAD EN TI: Se refiere a la calidad en el servicio de TI, es una metodología que organizaciones privadas, públicas y sociales implementan para garantizar la plena satisfacción de sus clientes (usuarios), tanto internos como externos, ésta satisfacción es importante para que los clientes continúen consumiendo el producto o servicio ofrecido y no solo eso, que recomienden a otros clientes.

Ejemplos: Contar con certificaciones ISO: 9001-2008, COBIT, CMMI, PMI, ITIL, ISO: 20000, ISO: 27001 o ICREA.

CAPITAL HUMANO DE TI: En las instituciones educativas se le llama al "conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y talentos que posee una persona y la hacen apta para desarrollar actividades específicas" relacionadas con TI.

Ejemplos: Director de TI, jefes de área, analistas, desarrolladores, implantadores, operadores, etc.

2.5. Modelo Gráfico Propuesto

En base a la literatura revisada acerca de los procesos de Gestión de la IES Públicas de México descritos como variable dependiente y de los Factores de TI descritos como variable independiente y mediadoras, en la figura 13, se muestra la relación causal de los Factores de TI en la gestión de las IES.

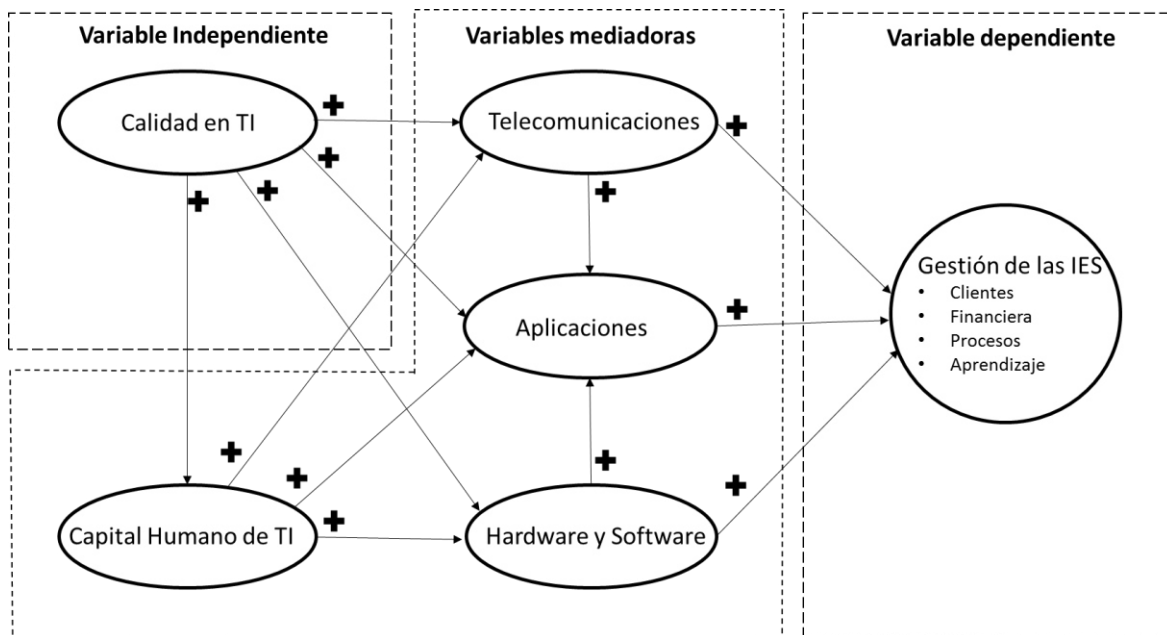


Figura 13. Modelo Gráfico Propuesto
Fuente: Elaboración propia

2.6. Hipótesis

En ésta sección se presentan las hipótesis que se ponen a prueba en esta investigación, los cuales surgen de la revisión del marco teórico.

2.6.1. Hipótesis general

La hipótesis que se plantea en esta investigación se refiere a que los Factores de TI tales como las Aplicaciones, Telecomunicaciones, Hardware y Software, la Calidad en TI y el Capital Humano de TI, impactan positivamente el desempeño de la gestión de las IES Públicas de México (en lo que respecta a Docencia, Investigación, Administración y Extensión). Esto es que, a mayor nivel de implementación de los Factores de TI, se espera que correspondan mayores niveles de desempeño de las funciones de la Gestión de las IES.

2.6.2. Hipótesis operativas

Como resultado de la revisión del marco teórico y de la experiencia propia, se presentan las siguientes hipótesis operativas:

- H1: Un mayor nivel de implementación de Aplicaciones impacta positivamente el desempeño de la Gestión de las IES.
- H2: Un mayor nivel de implementación de prácticas de Calidad en TI impacta positivamente el desempeño de las Aplicaciones.
- H3: Un mayor nivel de implementación de prácticas de Calidad en TI impacta positivamente el desempeño de los procesos de Capital Humano de TI.
- H4: Un mayor nivel de implementación de prácticas de Calidad en TI impacta positivamente el desempeño de la Gestión de las IES.
- H5: Un mayor nivel de implementación de prácticas de Calidad en TI impacta positivamente el desempeño de los servicios de Hardware y Software.
- H6: Un mayor nivel de implementación de prácticas de Calidad en TI impacta positivamente el desempeño de los servicios de Telecomunicaciones.

- H7: Un mayor nivel de implementación de los procesos de Capital Humano de TI impacta positivamente el desempeño de las Aplicaciones.
- H8: Un mayor nivel de implementación de los procesos de Capital Humano de TI impacta positivamente el desempeño de la Gestión de las IES.
- H9: Un mayor nivel de implementación de los procesos de Capital Humano de TI impacta positivamente el desempeño de los servicios de Hardware y Software.
- H10: Un mayor nivel de implementación de los procesos de Capital Humano de TI impacta positivamente el desempeño de los servicios de Telecomunicaciones.
- H11: Un mayor nivel de implementación de servicios de Hardware y Software impacta positivamente el desempeño de las Aplicaciones.
- H12: Un mayor nivel de implementación de servicios de Hardware y Software impacta positivamente el desempeño de la Gestión de las IES.
- H13: Un mayor nivel de implementación de servicios de Telecomunicaciones impacta positivamente el desempeño de las Aplicaciones.
- H14: Un mayor nivel de implementación de servicios de Telecomunicaciones impacta positivamente el desempeño de la Gestión de las IES.

2.6.3. Modelo gráfico de la Hipótesis

Tomando como base el modelo gráfico propuesto que se observa en la figura 13, se desarrolló el modelo gráfico hipotético que se presenta en la figura 14, en el que se muestran en cada trayectoria las hipótesis de esta investigación,

considerando el efecto directo e indirecto de la variable dependiente sobre cada variable mediadora y estas a su vez, sobre la variable dependiente.

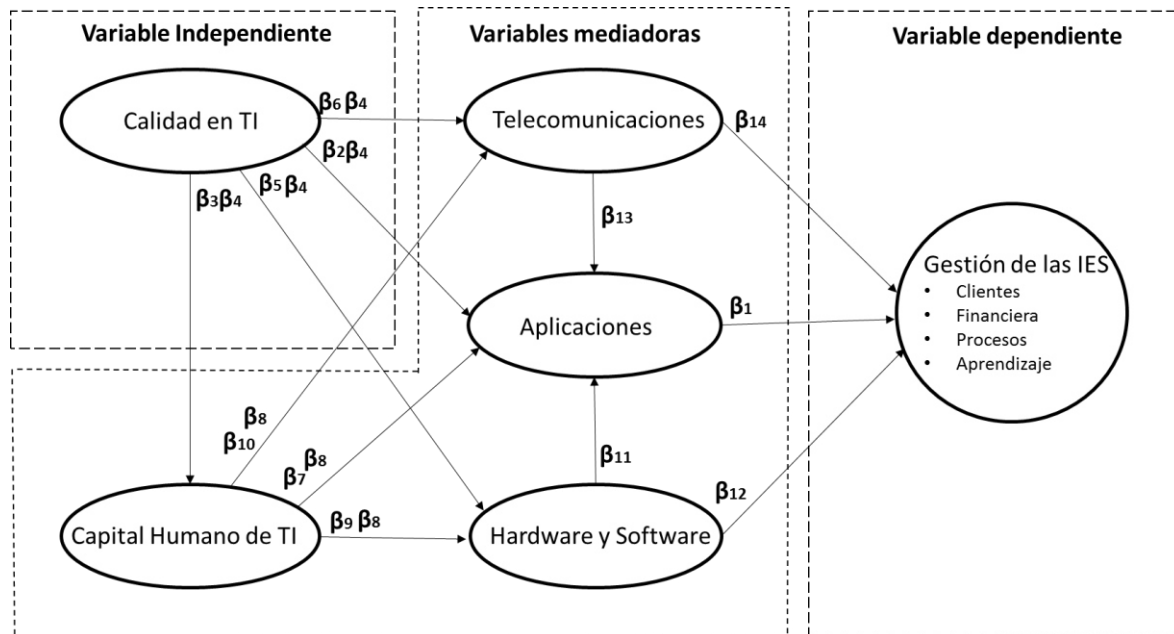


Figura 14. Modelo gráfico de la hipótesis

Fuente: Elaboración Propia basada en las hipótesis propuestas

Capítulo 3.

DISEÑO Y METODO DE LA INVESTIGACION

En este estudio se determina el impacto que tienen los Factores de TI (Aplicaciones, Telecomunicaciones, Hardware y Software, Calidad en TI y Capital Humano de TI) en la Gestión de las IES Públicas de México, basados en estudios de organismos internacionales especializados en TI como GARTNER, EUCAUSE, CRUE-TIC y ANUIES-TIC. Esta investigación pretende servir a los Directores de TI y a los tomadores de decisión a enfocar sus objetivos de una manera más efectiva y lograr con ello mejorar la gestión de sus organizaciones.

En esta sección se describe el proceso a seguir en la determinación de las IES seleccionadas, la población y la muestra. Se explican también los métodos de recolección de datos, la fundamentación de su selección y el procedimiento que se utilizó para su análisis estadístico. Finalmente, se establecen las consideraciones éticas para proteger a los informantes, se narra el proceso que se seguirá para validar los datos de campo y se señalan las limitaciones de la investigación.

3.1. Diseño de la investigación

Kerlinger (2002) afirma que un diseño de investigación expresa tanto la estructura del problema de investigación como el plan de investigación utilizado para obtener evidencia sobre las relaciones del problema. El diseño constituye el plan o la estrategia para analizar la certeza de las hipótesis formuladas en un contexto en particular. La investigación no experimental transversal es el tipo de diseño que aquí nos compete, en este tipo de estudios no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables, lo que hacemos es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para analizarlos.

Los estudios de investigación son diseñados de una manera particular para incrementar las oportunidades de recolectar la información necesaria para responder a una pregunta en particular. Seguir el diseño del estudio, es también

importante porque los resultados pueden ser repetidos posteriormente por otros investigadores. Cuanto más a menudo se reproducen los resultados, mayores posibilidades hay de que los investigadores y las personas en general acepten estos resultados como ciertos.

En un estudio descriptivo, la información es recolectada sin cambiar el entorno, es decir, no hay manipulación. En ocasiones se conocen como estudios "correlacionales" o "de observación." La Oficina de Protección de Investigación Humana (OHRP) define un estudio descriptivo como "cualquier estudio que no es verdaderamente experimental." En el área de investigación humana, un estudio descriptivo puede ofrecer información acerca del estado de salud común, comportamiento, actitudes u otras características de un grupo en particular. Los estudios descriptivos también se llevan a cabo para demostrar las asociaciones o relaciones entre las cosas en el entorno. Cuando se hacen o ejecutan en un solo momento los llamamos estudios transversales, que es este caso.

3.1.1. Tipo de investigación

Con el propósito de responder adecuadamente a las preguntas de investigación e hipótesis planteadas, se eligió hacer un estudio de carácter cuantitativo, descriptivo, correlacional-causal, explicativo, no-experimental, predictivo, transversal, el cual permite establecer un modelo de soporte a los Directores de TI para la toma de decisiones en sus inversiones. Descriptivo porque establece una correlación entre los "ítems" y cada uno de los constructos y entre los constructos y la variable dependiente. Correlacional porque mide la relación entre las variables independientes con la dependiente. Explicativo porque describe los criterios de causa y efecto de las relaciones entre los factores de TI y la gestión de las IES.

Así mismo, se considera un diseño no-experimental porque no se aplica ningún tratamiento o control; es predictivo, porque se busca medir la relación entre los factores TI que impactan la toma de decisión en la gestión de las IES y transversal porque es en un momento o periodo de tiempo determinado.

3.1.2. Técnicas de investigación

Dentro de esta investigación se utilizaron diferentes técnicas como son; la técnica documental, bibliográfica y con estudio de campo aplicado por correo electrónico, empleando la encuesta como instrumento que consta de 97 preguntas y considerando como unidad de análisis a los directores de TI y a las 40 IES Públicas de México, con lo que se obtuvieron los datos suficientes para llevar a cabo un análisis cuantitativo de los datos, a través de la técnica de Modelo de Ecuaciones Estructurales.

Aunque la existencia de correlación entre dos variables no implica, necesariamente, la existencia de una relación causal entre ambas, la existencia de relación causal entre dos variables sí implica la existencia de correlación. Ésta es en esencia la base de los modelos de ecuaciones estructurales. La modelización de ecuaciones estructurales asume que hay un mecanismo subyacente que lleva a una estructura de covarianzas teóricas entre un vector de variables aleatorias. El objetivo es presentar y testar un modelo que capture la esencia de este mecanismo subyacente. La gran ventaja de este tipo de modelos es que permiten proponer el tipo y dirección de las relaciones que se espera encontrar entre las diversas variables contenidas en él, para pasar posteriormente a estimar los parámetros que vienen especificados por las relaciones propuestas a nivel teórico. Por este motivo se denominan también modelos confirmatorios, ya que el interés fundamental es “confirmar” mediante el análisis de la muestra las relaciones propuestas a partir de la teoría explicativa que se haya decidido utilizar como referencia (García, 2011).

3.2. Población y muestra

Las IES o Universidades Públicas de México a las que se les aplicaron este estudio, están clasificadas por la SEP (2014) como Universidades Públicas Federales y Estatales.

Las Universidades Públicas Federales realizan, además de labores de docencia, un amplio espectro de programas y proyectos de investigación, así como, proyectos de extensión y difusión de la cultura. Como se muestra en la tabla 2 y para fines de este estudio se consideraron 6 IES Federales que conforman este subsistema. Las Universidades Públicas Estatales, son instituciones de Educación Superior creadas por decreto de los congresos locales de los Estados, bajo la figura jurídica de organismos públicos descentralizados. Estas instituciones estatales desarrollan las funciones de docencia, proyectos de investigación, así como de extensión y difusión de la cultura. Para fines de este estudio se consideraron las 34 IES Estatales que conforman este subsistema, como se muestra en la tabla 3. Por lo tanto, se considerarán 40 Universidades Públicas de México (SEP, 2014).

3.2.1. Marco Muestral

Tabla 1. Marco muestral de la investigación

Criterios / Segmentación	Cantidad	Porcentaje
IES Públicas Estatales	34	85%
IES Públicas Federales	6	15%
IES Públicas México	40	100%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 2. Universidades Públicas Federales

Universidad	Dirección electrónica
Universidad Nacional Autónoma de México	http://www.unam.mx/
Instituto Politécnico Nacional	http://www.ipn.mx/
Universidad Autónoma Metropolitana	http://www.uam.mx/
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro	http://www.uaaan.mx/
Universidad Autónoma de Chapingo	http://www.chapingo.mx/
Universidad Pedagógica Nacional	http://www.upn.mx/

Fuente: SEP, Secretaría de Educación Pública (SEP, 2014).

Tabla 3. Universidades Públicas Estatales

Universidad	Dirección electrónica
Universidad Autónoma de Aguascalientes	http://www.uaa.mx
Universidad Autónoma de Baja California	http://www.uabc.mx
Universidad Autónoma de Baja California Sur	http://www.uabcs.mx
Universidad Autónoma de Campeche	http://www.uacam.mx
Universidad Autónoma del Carmen	http://www.unacar.mx
Universidad Autónoma de Coahuila	http://www.uadec.mx
Universidad de Colima	http://www.ucol.mx
Universidad Autónoma de Chiapas	http://www.unach.mx
Universidad Autónoma de Chihuahua	http://www.uach.mx
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	http://www.uacj.mx
Universidad Juárez del Estado de Durango	http://www.ujed.mx
Universidad de Guanajuato	http://www.ugto.mx
Universidad Autónoma de Guerrero	http://www.uagro.mx
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo	http://www.uaeh.edu.mx
Universidad de Guadalajara	http://www.udg.mx
Universidad Autónoma del Estado de México	http://www.uaemex.mx
Universidad de Michoacana de San Nicolás Hidalgo	http://www.umich.mx
Universidad Autónoma del Estado de Morelos	http://www.uaem.mx
Universidad Autónoma de Nayarit	http://www.uan.mx
Universidad Autónoma de Nuevo León	http://www.uanl.mx
Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca	http://www.uabjo.mx
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	http://www.buap.mx
Universidad Autónoma de Querétaro	http://www.uaq.mx
Universidad Autónoma de Quintana Roo	http://www.uqroo.mx/
Universidad Autónoma de San Luis Potosí	http://www.uaslp.mx
Universidad Autónoma de Sinaloa	http://www.uas.edu.mx
Universidad de Sonora	http://www.uson.mx
Instituto Tecnológico de Sonora	http://www.itson.mx
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco	http://www.ujat.mx
Universidad Autónoma de Tamaulipas	http://portal.uat.edu.mx
Universidad Autónoma de Tlaxcala	http://www.uatx.mx
Universidad Veracruzana	http://www.uv.mx
Universidad Autónoma de Yucatán	http://www.uady.mx
Universidad Autónoma de Zacatecas	http://www.uaz.edu.mx

Fuente: SEP, Secretaría de Educación Pública (SEP, 2014).

3.2.2. Determinación de la “n óptima”

Si la población es finita, es decir conocemos el total de la población y deseásemos saber cuántos del total tendremos que estudiar, la fórmula para el cálculo de la muestra es:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * (1 - p)}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * (1 - p)}$$

Dónde:

- $N = \text{Total de la población}$
- $Z_{\alpha} = 1.96$ al cuadrado (si la seguridad es del 95%)
- $p = \text{proporción esperada (en este caso } 5\% = 0.05)$
- $q = 1 - p$ (en este caso $1 - 0.05 = 0.95$)
- $e = \text{precisión (en esta investigación usamos un } 5\%)$ (Fernández, 1996).
- $(1-p) = q$

Para el caso específico de la encuesta que se aplicó, se calculó el tamaño de la muestra con base a la fórmula como se muestra. Donde “ n ” es la población que corresponde a la cantidad de IES Públicas de México a considerar, “ Z ” es el valor del grado de confianza determinado en un 95% y que en la tabla de la distribución de la curva normal corresponde a un valor de 1.96 y “ e ” el error considerado por el investigador que en este caso corresponde a un 5%.

Cabe mencionar que si la fórmula es ejecutada con una población de 40, un nivel de confianza de 95%, es decir $Z_{\alpha} = 1.96$ y $p =$ proporción de elementos de la población con una característica, 50% de su valor más desfavorable y utilizado con un error estadístico o precisión en 5%, el resultado nos indica que el instrumento debe aplicarse a 34 IES Públicas de México.

Sin embargo, en esta investigación se aplicó también la técnica del muestreo aleatorio estratificado y para ello se consideró entonces una población de 40 universidades, un tamaño de muestra de 34 y 2 estratos, así pues, el instrumento se aplicó a 29 universidades estatales y 5 universidades federales, como se muestra en la tabla 4:

Tabla 4. Universidades Estatales y Federales

Estrato	Identificación	No. de sujetos en el Estrato	Proporción	Muestra del Estrato
1	Universidades Estatales	34	85%	29
2	Universidades Federales	6	15%	5
		40	100%	34

Fuente: Elaboración Propia

Considerando este resultado y debido a que la población a estudiar es muy pequeña, se reflexiona que es adecuado aplicar la encuesta a la totalidad de las IES seleccionadas. Por lo tanto, se estará aplicando a los 40 ejecutivos o directores de TI de las IES de México. En un análisis de muestreo realizado se comprobó que cuando la población es relativamente pequeña, la muestra es congruentemente igual o muy cercana a la población, por tanto, se decidió utilizar no una muestra sino la totalidad de la población objeto de estudio.

3.2.3. Determinación de la muestra para Modelos de Ecuaciones Estructurales (SEM)

El método para la determinación de la del tamaño de la muestra depende del enfoque a seguir para estimar las relaciones entre variables. En este estudio aplicamos el enfoque de estimación del Modelo de Ecuaciones Estructurales (SEM), donde los tamaños de la muestra no se calculan bajo el procedimiento que se siguió en la sección anterior. Dentro del modelo SEM se pueden aplicar otros métodos para el cálculo de la muestra.

Por un lado, existe la regla de 10 veces que es equivalente a decir que el tamaño mínimo de la muestra debe ser 10 veces el número máximo de puntas de flecha apuntando a una variable latente en cualquier lugar en el modelo de trayectoria PLS. Mientras que la regla de 10 veces ofrece una guía aproximada para los requisitos mínimos de tamaño de muestra, PLS-SEM como cualquier técnica estadística-requiere que los investigadores consideren el tamaño de la muestra en el contexto del modelo y las características de los datos (Hair, Ringle y Sarstedt,

2011). Específicamente, el tamaño de muestra requerido debe determinarse mediante análisis de potencia basados en la parte del modelo con el mayor número de predictores.

Por otro lado, los investigadores pueden seguir recomendaciones más elaboradas, como las que proporciona Cohen (1992), en su tabla de “Recomendación del tamaño de muestra en PLS-SEM para un poder estadístico del 80%” (ver Anexo 2), presentada en Hair et al. (2014), en la que se observan los requerimientos mínimos de tamaño de muestra necesarios para detectar valores mínimos de R^2 de 0.10, 0.25, 0.50 y 0.75 en cualquiera de los constructos endógenos en el modelo estructural para niveles de significancia del 1%, 5% y 10%, suponiendo un nivel de poder estadístico del 80% comúnmente usado y un nivel de complejidad específico del modelo de trayectoria PLS (es decir, el número máximo de flechas que apuntan a un constructo).

Basado en la tabla de recomendaciones de Cohen (1992) antes expuesta, el tamaño mínimo de muestra para el cálculo de la estimación del modelo PLS-SEM de esta investigación es 34, que coincide con el número de observaciones que se utilizó para este estudio, obtenido a partir de que el mayor número de flechas que apuntan a un constructo endógeno es cuatro, como se muestra en la Figura 44 (ver pág. 167), considerando un valor mínimo de R^2 de 0.50 y un nivel de significancia de 10%. En la misma Figura 44 se observa que las cuatro flechas apuntan desde las variables independientes / dependientes (CALIDAD, CAPITAL HUMANO, TELECOMUNICACIONES y HW/SW) a la variable independiente / dependiente (endógena) APLICACIONES que tiene un valor de R^2 de 0.552.

3.3. Instrumento de Medición

El instrumento de medición es la encuesta que se envió a las 40 IES Públicas de México de las cuales 34 la respondieron. Dicha encuesta se desarrolló en base a la consulta de literatura, se le aplicaron pruebas de validez y confiabilidad, así como, una prueba piloto de la misma.

3.3.1. *Elaboración de la encuesta*

La encuesta es un método de investigación que se utiliza para obtener información de las IES seleccionadas, mediante una serie de preguntas elaboradas en un orden determinado, así como, las indicaciones claras para guiar la obtención de las respuestas, es un desarrollo propio con tecnología Microsoft .NET y SQL server como base de datos, fue enviada por correo electrónico, de manera automática los datos se concentraron en una base de datos, se exportaron a Excel y se importaron en el software estadístico SmartPLS, para su procesamiento y obtención de resultados.

La encuesta consta de 97 preguntas y está dividida en cinco secciones (ver Anexo 1). En la primera sección de la encuesta se solicitan los Datos del Encuestado como son; Nombre, Puesto, Puesto al que reporta, Tel. de oficina, Tel. celular y Correo electrónico, así mismo, se le piden los Datos de la Institución donde labora, como son Nombre, Siglas y Año de creación. La segunda sección se refiere a los Datos Generales de la Institución y se solicitan cifras numéricas relacionadas con la población estudiantil, docente y de investigación de la pregunta 1 a la 5. En la tercera sección se obtienen los Datos Generales de TI, aquí se solicitan también, de la pregunta 6 a la 18, cifras numéricas relacionadas con cantidades de infraestructura de hardware, software y telecomunicaciones, así como datos sobre presupuesto y personal de TI.

La cuarta sección de la encuesta está relacionada con las preguntas de la 19 a la 73, sobre los Factores de TI, que se conforman por las variables independientes Aplicaciones, Telecomunicaciones, Hardware y Software, Calidad en TI y Capital Humano de TI. Básicamente se realizan una serie de preguntas por cada uno de los factores antes mencionados, acerca de su grado de utilización y/o de implementación, en escala tipo Likert (1932), con 6 opciones a seleccionar entre 0 y 5, que pueden ser; (0) Nulo, (1) de 1% a 20%, (2) de 20% a 40%, (3) de 40% a 60%, (4) de 60% a 80% y (5) de un 100%.

La quinta sección consiste en las preguntas de la 74 a la 97, sobre los Gestión de las IES, que es la variable dependiente, que a su vez se subdivide en 4 secciones que son; la Gestión de Usuarios (Clientes), Gestión Financiera, Gestión de Procesos Internos y Gestión de Aprendizaje y Crecimiento. En esta sección se pregunta principalmente por la percepción con la que se consideran que los Usuarios (Estudiantes, Sociedad, Organismos evaluadores y/o reguladores) calificarían el nivel en que se encuentra su Institución, en escala tipo Likert (1932), con 6 opciones a seleccionar entre 0 y 5, pueden ser; (0) Muy bajo, (1) Bajo, (2) Aceptable, (3) Bueno, (4) Muy bueno y (5) Excelente.

Finalmente, se estableció un compromiso con los encuestados, de que toda la información se resguardará en absoluta confidencialidad y de que sólo se reportarán resultados a niveles promedios, así mismo, se recabó la aceptación del participante del consentimiento informado.

3.3.2. Análisis de contenido de las variables

En las figuras 15 a la 21 que a continuación se presentan, se observa la relación que existe entre cada una de las variables contempladas en el modelo gráfico de esta investigación y sus ítems, así mismo, se muestra una definición breve de las mismas. La contextualización teórica de cada una de ellas, para analizar la congruencia entre los autores y sus ítems, se muestra en el capítulo 2 del marco teórico. De igual forma, la validación de la operacionalización de los ítems de cada constructo se valida por medio del Alpha de Cronbach, como se muestra en la tabla 6.

GESTIÓN DE LAS IES: La Gestión Institucional está compuesta por un conjunto de factores (recursos, procesos y resultados) que deben estar al servicio y contribuir positivamente al desarrollo de la docencia, la investigación y la extensión”, cuyo objetivo básico es “...conducir al desarrollo integral de la institución y no a una asociación de unidades académicas aisladas (CONEAU, 1997).

Basado en los resultados que su Institución ha obtenido en los diferentes Rankings, Acreditaciones y Certificaciones , cómo cree usted que **calificarían los Usuarios (Clientes)** de su Institución (Estudiantes, Sociedad, Organismos evaluadores y/o reguladores), el nivel de su Institución en los siguientes **aspectos de la Gestión?** (ser lo mas objetivo posible en sus respuestas).

Gestión de Usuarios (Clientes)		Muy Bajo	Bajo	Aceptable	Bueno	Muy Bueno	Excelente
74	El Impacto de su Institución en el desarrollo económico del Estado, Región y País	●	●	●	●	●	●
75	La calidad y cantidad de los Profesionistas egresados de su Institución	●	●	●	●	●	●
76	La calidad y cantidad de las Investigaciones realizadas	●	●	●	●	●	●
77	La imagen de su Institución	●	●	●	●	●	●
78	La calidad de los servicios académicos y administrativos que reciben	●	●	●	●	●	●
Gestión Financiera		Muy Bajo	Bajo	Aceptable	Bueno	Muy Bueno	Excelente
79	La eficiencia en los Costos (Reducir los Costos)	●	●	●	●	●	●
80	La Planificación y Ejecución del Presupuesto	●	●	●	●	●	●
81	El nivel de captación de ingresos por servicios internos	●	●	●	●	●	●
82	La generación de recursos propios (servicios externos por consultoría o investigación)	●	●	●	●	●	●
Gestión de Procesos Internos		Muy Bajo	Bajo	Aceptable	Bueno	Muy Bueno	Excelente
83	La promoción, preservación y desarrollo de la cultura hacia la sociedad	●	●	●	●	●	●
84	El empleo de nuevas Tecnologías para mejorar la calidad de los servicios administrativos y académicos	●	●	●	●	●	●
85	La reducción del tiempo de ejecución tareas administrativas (reducir tiempo de espera del usuario)	●	●	●	●	●	●
86	La implementación de un Sistema de Gestión de la calidad para la mejora continua de los servicios institucionales	●	●	●	●	●	●
87	El cumplimiento con las leyes externas, regulaciones y contratos	●	●	●	●	●	●
88	La eficiencia de los procesos institucionales	●	●	●	●	●	●
89	El cumplimiento de las políticas institucionales (normatividad interna)	●	●	●	●	●	●
90	La productividad operativa de los equipos de trabajo	●	●	●	●	●	●
Gestión de Aprendizaje y Crecimiento		Muy Bajo	Bajo	Aceptable	Bueno	Muy Bueno	Excelente
91	El incremento a la productividad del trabajo (disminución del ausentismo)	●	●	●	●	●	●
92	El fomento y desarrollo de la formación (capacitación) de los empleados	●	●	●	●	●	●
93	El aumento en la satisfacción de los empleados (clima laboral, seguimiento a sugerencias)	●	●	●	●	●	●
94	La motivación al personal (premios y/o gratificaciones a la docencia y a la investigación)	●	●	●	●	●	●
95	El incremento en la cantidad de Docentes y Administrativos por estudiante	●	●	●	●	●	●
96	El incremento en la Infraestructura de TI (Aplicaciones, Servidores, Redes, Energía por estudiante o docente)	●	●	●	●	●	●
97	El incremento en la disponibilidad de bases de datos científicas y bibliográficas	●	●	●	●	●	●

Figura 15. Ítems relacionados con la variable dependiente GESTION DE LAS IES

Fuente: Elaboración propia.

APLICACIÓN: En TI, una Aplicación es un programa informático diseñado como herramienta para permitir a un usuario realizar uno o diversos tipos de tareas. Esto lo diferencia principalmente de otros tipos de programas, como los sistemas operativos (que hacen funcionar la computadora), las utilidades (que realizan tareas de mantenimiento o de uso general), y las herramientas de desarrollo de software (para crear programas informáticos).

	Cual es el nivel de utilización de las siguientes Aplicaciones Académicas de TI con respecto al total de Usuarios de su Institución (Estudiantes, Docentes, Investigadores y/o Administrativos), en cualquiera de los procesos de gestión (Docencia, Investigación, Administración y/o Extensión)	Nula	1%-20%	21%-40%	41%-60%	61%-80%	100%
19	La Plataforma de Aprendizaje en línea (LMS)	○	○	○	○	○	○
20	El Servicio el Portafolio Electrónico de evidencias de aprendizaje (e Portafolio)	○	○	○	○	○	○
21	El Sistema de Administración de Bibliotecas	○	○	○	○	○	○
22	El Servicio de Correo para Estudiantes, Docentes y/o Investigadores	○	○	○	○	○	○
23	El Servicio de Internet para Estudiantes, Docentes y/o Investigadores	○	○	○	○	○	○
24	Las Aplicaciones móviles para Estudiantes, Docentes y/o Investigadores	○	○	○	○	○	○
25	El Repositorio Institucional para uso Científico, Académico y/o Multimedia	○	○	○	○	○	○
26	Suscripción a Bases de Datos para uso de la Investigación Científica	○	○	○	○	○	○
27	Sistema Integral de Investigación (Propiedad Intelectual, Antiplagio, Curriculum Único)	○	○	○	○	○	○
28	Servicio de Acceso al Portal Institucional	○	○	○	○	○	○
29	Servicio de Red Social Privada para Estudiantes, Docentes y/o Investigadores	○	○	○	○	○	○
30	El Servicio de Mesa de Ayuda para Estudiantes, Docentes y/o Investigadores	○	○	○	○	○	○

Figura 16. Ítems relacionados con la variable APLICACIONES Académicas

Fuente: Elaboración propia.

	Cual es el nivel de utilización de las siguientes Aplicaciones Administrativas de TI con respecto al total de Usuarios de su Institución (Estudiantes, Docentes, Investigadores y/o Administrativos), en cualquiera de los procesos de gestión (Docencia, Investigación, Administración y/o Extensión)	Nula	1%-20%	21%-40%	41%-60%	61%-80%	100%
31	Sistema de administración para eventos universitarios (página Web, registro, constancias, transmisión en vivo)	○	○	○	○	○	○
32	Servicio de correo para Personal Administrativo	○	○	○	○	○	○
33	Sistema para la Digitalización de documentos	○	○	○	○	○	○
34	Sistema para el seguimiento de Administración de la Calidad (ISO 9001)	○	○	○	○	○	○
35	Sistema para la Administración Financiera (Ingresos, Egresos, Compras Almacén, Presupuestos, Patrimonio, Contabilidad, Vinculación)	○	○	○	○	○	○
36	Sistema para la Administración de Recursos Humanos y Nómina	○	○	○	○	○	○
37	Sistema para la Administración Escolar	○	○	○	○	○	○
38	Sistema para la Administración de Servicio Social y Practicas Profesional	○	○	○	○	○	○
39	Sistema de Admisiones	○	○	○	○	○	○
40	Sistema de Becas	○	○	○	○	○	○
41	Sistema de Tutorías	○	○	○	○	○	○
42	Sistema de Seguimiento a Egresados	○	○	○	○	○	○
43	Sistema de Inteligencia de Negocios (BI)	○	○	○	○	○	○
44	Sistema de Analítica para redes sociales	○	○	○	○	○	○
45	Aplicaciones móviles Administrativas	○	○	○	○	○	○
46	Servicio de Mesa de Ayuda Personal Administrativo	○	○	○	○	○	○

Figura 17. Ítems relacionados con la variable APLICACIONES Administrativas

Fuente: Elaboración propia.

TELECOMUNICACIONES: Se le llama a toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos o informaciones de cualquier naturaleza por hilo, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos.

	Cual es el nivel de implantación de los siguientes servicios de Telecomunicaciones para los Usuarios de su Institución (Estudiantes, Docentes, Investigadores y/o Administrativos), en cualquiera de los procesos de gestión (Docencia, Investigación, Administración y/o Extensión)	Nula	1%-20%	21%-40%	41%-60%	61%-80%	100%
47	Servicio de Acceso a la Banda Ancha	●	●	●	●	●	●
48	Servicio de Acceso a la Red NIBA (Nacional de Impulso a la Banda Ancha)	●	●	●	●	●	●
49	Servicio de Acceso a Internet (Comercial)	●	●	●	●	●	●
50	Servicio de Acceso a Internet2 (CUDI)	●	●	●	●	●	●
51	Servicio de Videoconferencia	●	●	●	●	●	●
52	Servicio de Telefonía Fija	●	●	●	●	●	●
53	Servicio de Telefonía Móvil	●	●	●	●	●	●
54	Servicio de Red de Datos (wired)	●	●	●	●	●	●
55	Servicio de Red Inalámbrica (Wireless)	●	●	●	●	●	●
56	Servicio de Videovigilancia y Control de Accesos (edificios y áreas públicas)	●	●	●	●	●	●
57	Servicio de Climas, Plantas de Emergencia, UPS, Extinción de Incendios y Detección Líquidos	●	●	●	●	●	●

Figura 18. Ítems relacionados con la variable TELECOMUNICACIONES
Fuente: Elaboración propia.

HARDWARE y SOFTWARE: La palabra Hardware en informática se refiere a las partes físicas tangibles de un sistema informático; sus componentes eléctricos, electrónicos, electromecánicos y mecánicos. Cables, gabinetes o cajas, periféricos de todo tipo y cualquier otro elemento físico involucrado componen el hardware. Se conoce como Software, al equipo lógico o soporte lógico de un sistema informático, que comprende el conjunto de los componentes lógicos, necesarios que hacen posible la realización de tareas específicas, en contraposición a los componentes físicos que son llamados hardware.

	Cual es el nivel de implantación de los siguientes servicios de Hardware y Software para los Usuarios de su Institución (Estudiantes, Docentes, Investigadores y/o Administrativos), en cualquiera de los procesos de gestión (Docencia, Investigación, Administración y/o Extensión)	Nula	1%-20%	21%-40%	41%-60%	61%-80%	100%
58	Servicios de Data Center (Procesamiento y Almacenamiento NAS o SAN)	●	●	●	●	●	●
59	Servicios de Computo de Alto Rendimiento (Supercomputo, Grid)	●	●	●	●	●	●
60	Infraestructura como servicio (IaaS) en la modalidad de servicio en la nube (cloud)	●	●	●	●	●	●
61	Servicios de Seguridad de la Información	●	●	●	●	●	●

Figura 19. Ítems relacionados con la variable HARDWARE Y SOFTWARE
Fuente: Elaboración propia.

CALIDAD EN TI: Se refiere a la calidad en el servicio de TI, es una metodología que organizaciones privadas, públicas y sociales implementan para garantizar la plena satisfacción de sus clientes (usuarios), tanto internos como externos, ésta satisfacción es importante para que los clientes continúen consumiendo el producto o servicio ofrecido y no solo eso, que recomienden a otros clientes.

	Cual es el nivel de implantación de los siguientes prácticas de Calidad en TI para los Usuarios de su Institución (Estudiantes, Docentes, Investigadores y/o Administrativos), en cualquiera de los procesos de gestión (Docencia, Investigación, Administración y/o Extensión)	Nula	1%-20%	21%-40%	41%-60%	61%-80%	100%
62	Gobierno de TI (ej. COBIT)	●	●	●	●	●	●
63	Administración de servicios de TI (ej. ITIL y/o ISO 20000)	●	●	●	●	●	●
64	Modelo de Calidad del Software (ej. CMMI)	●	●	●	●	●	●
65	Administración de DataCenter (ej. ICREA)	●	●	●	●	●	●
66	Administración de Proyectos (ej. PMI)	●	●	●	●	●	●
67	Administración de la Calidad (ej. ISO 9001:2008)	●	●	●	●	●	●
68	Seguridad de la información (ej. ISO 27001)	●	●	●	●	●	●

Figura 20. Ítems relacionados con la variable CALIDAD EN TI

Fuente: Elaboración propia.

CAPITAL HUMANO: En las instituciones educativas se le llama al "conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y talentos que posee una persona y la hacen apta para desarrollar actividades específicas" relacionadas con TI.

	Cual es el nivel de implantación de los siguientes procesos de Capital Humano de TI para los Usuarios de su Institución (Estudiantes, Docentes, Investigadores y/o Administrativos), en cualquiera de los procesos de gestión (Docencia, Investigación, Administración y/o Extensión)	Nula	1%-20%	21%-40%	41%-60%	61%-80%	100%
69	Mantener la dotación de personal suficiente y adecuada (planes de desarrollo y competencias de carrera)	●	●	●	●	●	●
70	Identificar personal clave (minimizar la dependencia de una sola persona en una función crítica)	●	●	●	●	●	●
71	Mantener las habilidades y competencias del personal (programas de capacitación y certificación del personal)	●	●	●	●	●	●
72	Evaluar el desempeño laboral de los empleados (evaluar con respecto a los objetivos de su puesto)	●	●	●	●	●	●
73	Planificar y realizar un seguimiento del uso de recursos humanos de TI (mantener un inventario de recursos humanos de TI)	●	●	●	●	●	●

Figura 21. Ítems relacionados con la variable CAPITAL HUMANO DE TI

Fuente: Elaboración propia.

3.4. Descripción del trabajo de campo

Una vez definida la Unidad de Análisis que son las IES Públicas de México, se procedió a identificarlas en la ANUIES encontrando que suman 40, de las cuales 6 son IES Federales y 34 son IES Estatales. Se logró formar un directorio que incluía

el nombre del director de TI, su correo electrónico y sus teléfonos de oficina. Se procedió a enviar un correo que incluía una liga para acceder la encuesta y se les solicitó a cada uno de ellos contestarla.

En la encuesta se incluyó al inicio una carta de confidencialidad y los datos del investigador para atender cualquier duda que pudiera presentarse, así mismo, se incluyó también un compromiso de que solo se reportarían resultados a niveles promedio, los cuales les serán enviados tan pronto como los resultados sean publicados (ver Anexo 1).

De las 40 IES Públicas de México a las que se les envió la encuesta, se recibieron 34 contestadas que coincide con el tamaño de la muestra presentado en la sección 3.2.2, posteriormente fueron procesadas mediante el Modelo de Ecuaciones Estructurales (SEM) utilizando el software estadístico SmartPLS.

3.4.1. Modelos estadísticos

Hay dos enfoques para estimar las relaciones entre variables en un SEM. El CB-SEM y el PLS-SEM. El CB-SEM es usado principalmente para confirmar o rechazar teorías basadas en las relaciones entre múltiples variables que pueden ser probadas empíricamente. Esto se hace determinando como un modelo teórico propuesto puede estimar la matriz de covarianzas para un conjunto de datos. Por el contrario, el PLS-SEM es usado principalmente para desarrollar teorías en la investigación exploratoria (Hair et al., 2014).

Nótese que PLS-SEM es similar pero no equivalente a la regresión PLS, otra técnica popular de análisis de datos multivariante. La regresión PLS es un enfoque basado en regresión que explora las relaciones lineales entre múltiples variables independientes y una o varias variables dependientes. Sin embargo, la regresión de PLS difiere de la regresión regular, ya que, al desarrollar el modelo de regresión, construye factores compuestos tanto de las variables independientes múltiples como de la (s) variable (s) dependiente por medio del análisis del componente principal (Hair et al., 2014).

En esta investigación se realiza el análisis estadístico utilizando el PLS-SEM. Esta decisión se basa en el cumplimiento las características de ésta técnica como lo es; (1) el objetivo de la predicción de los constructos clave, (2) que es un modelo estructural complejo (muchos constructos y muchos indicadores), (3) el tamaño de la muestra es pequeño, (4) los datos podrían no tener una distribución normal, además de que el modelo presenta una variable dependiente con muchos indicadores, lo cual convierte la estimación de las relaciones en algo más complejo, imposible de observar con un método de primera generación.

Recientemente, un estudio de simulación de Reinartz et al. (2009) indicaron que PLS-SEM es una buena opción cuando el tamaño de la muestra es pequeño. Además, en comparación con su contraparte basada en la covarianza (CB-SEM), los niveles PLS-SEM tienen niveles más altos de poder estadístico en situaciones con estructuras de modelos complejos o tamaños de muestra más pequeños.

Para interpretar los resultados de un modelo de coeficientes de trayectoria, necesitamos probar la significancia de todas las relaciones de modelo estructural. Para informar los resultados, sin embargo, examinamos el valor *t* empírico, el valor *p* o el *bootstrapping* intervalo de confianza. No hubo necesidad de reportar los tres tipos de resultados de las pruebas de significancia ya que todos llevan a la misma conclusión.

Lo anterior se logra mediante una técnica de re-muestreo llamada *bootstrapping*, que consiste en sacar un gran número de sub-muestras a partir de los datos originales y estima modelos para cada sub-muestra. Se utiliza para determinar los errores estándar de las estimaciones de los coeficientes para evaluar la significancia estadística, sin depender de supuestos distributivos (Hair et al., 2014).

Se aplicó también, un análisis descriptivo de los datos, se presentaron resultados en forma gráfica y se interpretaron para obtener conclusiones.

3.5. Medición del Fenómeno estudiado

Antes de que los resultados de un estudio puedan utilizarse con cierta seguridad, debe tenerse información acerca de su confiabilidad y validez.

3.5.1. Medición de la confiabilidad

En esta investigación se utilizó la técnica del Alpha de Cronbach para medir la confiabilidad de la consistencia interna, que puede variar entre 0 y 1 y donde los valores más altos indican mayores niveles de confiabilidad y consistencia. Específicamente, los valores de confiabilidad de 0.60 a 0.70 son aceptables en la investigación exploratoria, mientras que, en estados más avanzados de la investigación, valores entre 0.70 y 0.90 pueden considerados como satisfactorios (Nunally & Bernstein, 1994). La estimación de los valores de la confiabilidad compuesta, se interpretan bajo el mismo criterio que el Alfa de Cronbach (ver resultados en tabla 7 pag. 169).

La confiabilidad del indicador se mide en base a las cargas externas altas del constructo. Una regla común es que las cargas externas (estandarizadas) deben ser 0.708 o superiores. El cuadrado de la carga externa de un indicador estandarizado representa cuánto de la varianza en un *ítem* se explica por el constructo y se describe como la varianza extraída del *ítem*. Una regla empírica establecida es que una variable latente debe explicar una parte sustancial de la varianza de cada indicador, usualmente con un valor de al menos el 50%. Esto significa que la carga externa de un indicador debe estar por encima de 0.708 ya que este número al cuadrado es igual a 0.50. Tenga en cuenta que, en la mayoría de los casos, 0.70 se considera lo suficientemente cerca de 0.708 para ser aceptable. En general, los indicadores con cargas externas entre 0.40 y 0.70 deben considerarse para ser eliminados de la escala sólo cuando la eliminación del indicador conduce a un aumento de la fiabilidad compuesta (o la varianza media extraída). Los indicadores con cargas externas muy bajas (por debajo de 0.40) deben ser eliminados de la escala (Hair, Ringle, & Sarstedt, 2011).

3.5.2. Medición de la validez

En esta investigación se utilizó también la técnica de la varianza media extraída (AVE), que es una medida común para establecer validez convergente en el nivel del constructo. Este criterio es definido como el gran valor medio de las cargas cuadradas de los indicadores asociados con el constructo (es decir, la suma de los cuadrados de las cargas divididos por el número de indicadores). Por lo tanto, el AVE es equivalente a la comunalidad de un constructo. Utilizando la misma lógica como la utilizada con los indicadores individuales, un valor AVE de 0.50 o mayor indica que, en promedio, los constructos explican más de la mitad de la varianza de sus indicadores. Por el contrario, un AVE de menos de 0.50 indica que, en promedio, hay más errores en los ítems que la varianza explicada por el constructo. (Ver resultados en tabla 9 pag. 172).

La validez discriminante implica que un constructo es único y capta fenómenos no representados por otros constructos en el modelo. Existen dos medidas de validez discriminante, las de cargas cruzadas (*cross loadings*) y el criterio de *Fornell- Larcker*.

Un método para evaluar la validez discriminante es examinando las cargas cruzadas de los indicadores. Específicamente, la carga externa de un indicador en el constructo asociado debe ser mayor que la totalidad de sus cargas en otros constructos. La presencia de cargas cruzadas que exceden las cargas externas de los indicadores representa un problema de validez discriminante (Hair, Ringle, & Sarstedt, 2011)

El criterio de Fornell-Larcker es un enfoque más conservador para evaluar la validez discriminante. Se compara la raíz cuadrada de los valores AVE con las correlaciones de las variables latentes. Específicamente, la raíz cuadrada del AVE de cada constructo debe ser mayor que su correlación más alta con cualquier otro constructo. La lógica de este método se basa en la idea de que un constructo comparte más varianza con sus indicadores asociados que con cualquier otro constructo (Hair et al., 2014).

3.6. Prueba Piloto

La prueba piloto, se realizó con 5 de las 40 IES Públicas de México. Cada uno de los ítems de la encuesta se respondió para las cuatro áreas que corresponden a la gestión: docencia, investigación, extensión y administración por lo que antes de realizar el análisis de confiabilidad, se procedió a obtener el promedio de las respuestas en cada uno de los ítems. Posteriormente se obtuvo el coeficiente de confiabilidad (*Alpha de Cronbach*), el cual se presenta en la tabla 5. De acuerdo con Nunnally (1967, pág. 226), en las primeras fases de la investigación un valor de fiabilidad de 0.5 o de 0.6 pueden ser suficientes. En base a este criterio pudimos observar que los factores de Aplicaciones (0.895), Calidad de TI (0.543) y Capital humano (0.735) presentaron consistencia.

Tabla 5. Consistencia interna del instrumento preliminar (*Alpha de Cronbach*)

Factores de TI	Aplha
Aplicaciones	0.895
Telecomunicaciones	0.262
Hardware y Software	-0.079
Calidad de TI	0.543
Capital Humano en TI	0.735

Fuente.- Elaboración propia

Se realizó también un análisis factorial para el constructo APLICACIONES ya que se tienen 48 ítems, el cual incluyó el análisis de componentes principales (PCA, por sus siglas en inglés), es un procedimiento matemático que transforma un conjunto de variables correlacionadas de respuesta en un conjunto menor de variables no correlacionadas llamadas componentes principales (Johnson, 2000 p. 93).

Se encontraron cuatro nuevos constructos que permitieron determinar el nivel de correlación entre los ítems. El coeficiente de correlación de las variables con respecto al componente permite identificar aquéllos que pueden agruparse en una

nueva dimensión (factor). Este proceso ayudó a modificar y/o eliminar algunas preguntas y lograr mejorar el instrumento.

Con respecto a los constructos de CALIDAD en TI y CAPITAL HUMANO de TI no requirieron del análisis de componentes principales, ya que contaban con 6 y 7 ítems respectivamente, por lo cual no era necesaria una reducción.

Capítulo 4.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos por la aplicación de la encuesta a 40 IES Públicas de México (Anexo 1). En este caso, el análisis de resultados se muestra en dos secciones. En la primera sección se presenta el análisis descriptivo y en la segunda sección se presenta el análisis estadístico.

La primera sección de análisis descriptivo es dividida en tres partes, de acuerdo con la estructura de la encuesta aplicada, la primera parte muestra los resultados del análisis descriptivo de los datos del Encuestado, la segunda parte muestra el análisis descriptivo de los datos generales de la IES y en la tercera parte se presenta el análisis descriptivo de las TI en las IES.

La segunda sección se compone del análisis estadístico de los resultados obtenidos con el paquete estadístico SmartPLS. En este caso se muestra el Modelo Estructural gráfico, incluyendo las cargas externas, los coeficientes de trayectoria y las R^2 , así mismo, en esta sección se muestran las tablas de resultados acerca de:

1. Confiabilidad y validez del modelo (Alpha de Cronbach y Fiabilidad Compuesta)
2. Las cargas externas de los constructos
3. El promedio de la Varianza extraída (AVE)
4. Cargas cruzadas (cross loadings)
5. Las correlaciones de Fornell-Larcker
6. La estadística de colinealidad (VIF)
7. Los coeficientes de trayectoria (path)
8. La Media, Desviación Estándar, Valores T y Valores P, por *bootstrapping*
9. Los Coeficientes de determinación R^2
10. Tipos de efectos de las relaciones entre variables
11. La comprobación de las Hipótesis

4.1. Análisis descriptivo

4.1.1. Análisis descriptivo de los datos del Encuestado

Esta primera sección del análisis descriptivo de la encuesta aplicada a los responsables de TI de 34 de las 40 IES Públicas de México, arroja resultados relacionados con los datos del encuestado, es así que en la Figura 22 se observa que 1 de cada 3 responsables de TI encuestados menciona que reporta directamente al Rector de su Institución, un 24% reporta al Secretario o Director Administrativo, el 15% informa que reporta al Director de Planeación, otro 15% menciona que reporta a un Director o Coordinador General de TI y por último un 18% menciona que reporta a otros puestos. Lo que nos lleva a inferir la importancia estratégica que actualmente está representando el Rol de TI para las IES, por su participación de manera transversal en los procesos básicos de la institución.

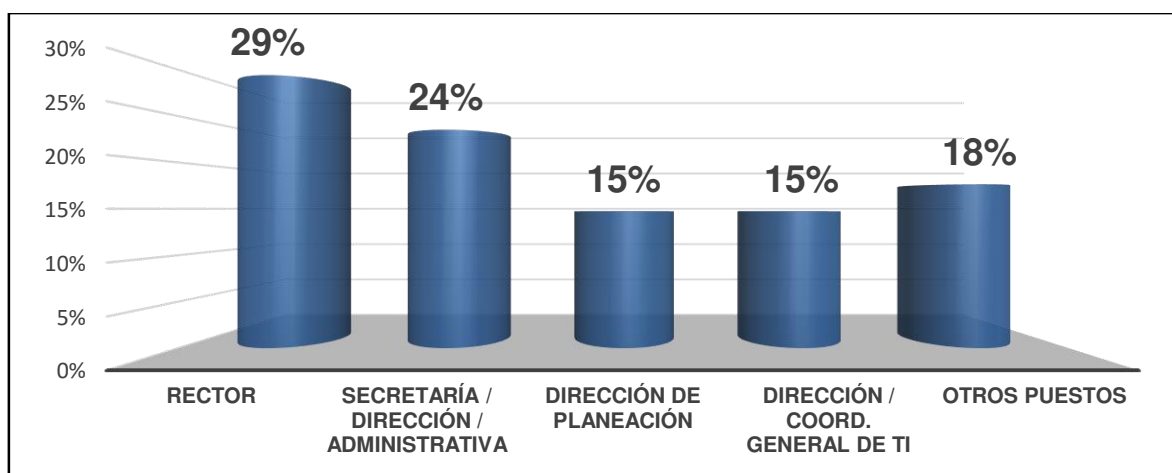


Figura 22. Puesto al que reporta el responsable de TI

Fuente: Elaboración propia obtenida de la investigación de campo.

4.1.2. Análisis descriptivo de los datos generales de las IES

En la segunda sección del análisis descriptivo, la encuesta reporta resultados relacionados con los datos de la institución, es así que en la Figura 23 se observa que la población total de estudiantes de las 34 Instituciones de Educación Superior Públicas que participaron en la encuesta es de 1'763,599. Se observa también que sólo el 15% de las IES cuenta con más de 70,000 estudiantes, consideradas IES tamaño Macro, el 29% respondieron que tienen entre 30,000 y 69,999 estudiantes,

consideradas IES Grandes, el 26% mencionó que tiene entre 20,000 y 29,999 estudiantes, consideradas IES Medianas y finalmente el 29% de las IES reportó que tiene menos de 20,000 estudiantes, las cuales son consideradas IES Pequeñas.

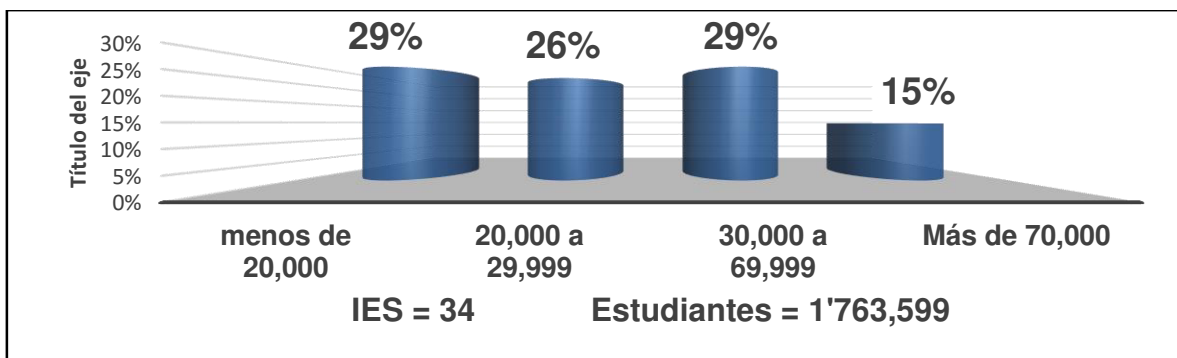


Figura 23. Estudiantes por semestre

Fuente: Elaboración propia obtenida de la investigación de campo.

De la misma forma, en la Figura 24 tenemos que la población total de profesores de las 34 IES asciende a 154,384, así mismo, 1 de cada 3 IES, es decir el 32% de las IES encuestadas tienen entre 2,000 y 3,999 profesores, el 18% tienen menos de 1,000, otro 18% tienen entre 1,000 y 1,999 profesores, otro 18% tienen de 4,000 a 7,000 y sólo el 15% tienen más de 7,000 profesores.

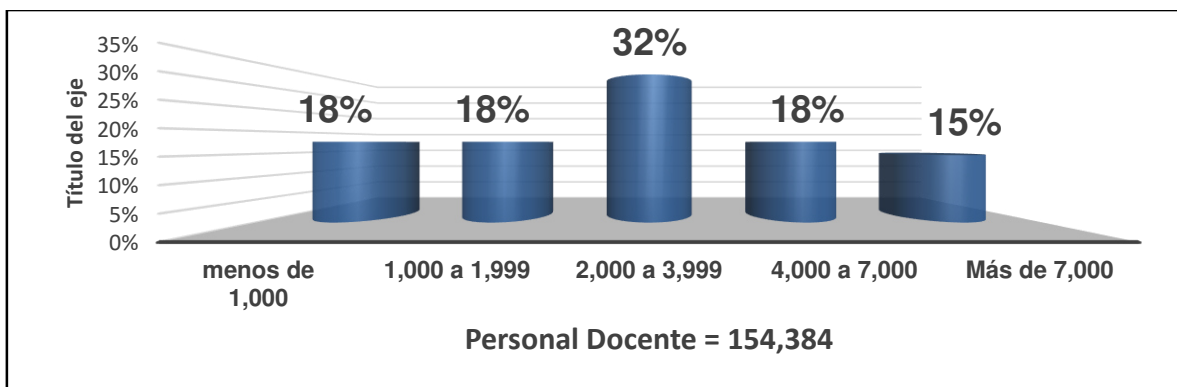


Figura 24. Personal Docente por semestre

Fuente: Elaboración propia obtenida de la investigación de campo.

Con respecto al personal investigador, en la Figura 25 se muestra que 1 de cada 4 IES encuestadas, es decir un 26% tienen entre 300 y 599 investigadores, un 24% entre 100 y 299, un 15% menos de 100, un 18% entre 600 y 999 y otro 18%

de las IES cuenta con más de 1,000 investigadores. Así mismo, la encuesta refleja un total de 25,260 investigadores en las 34 IES.

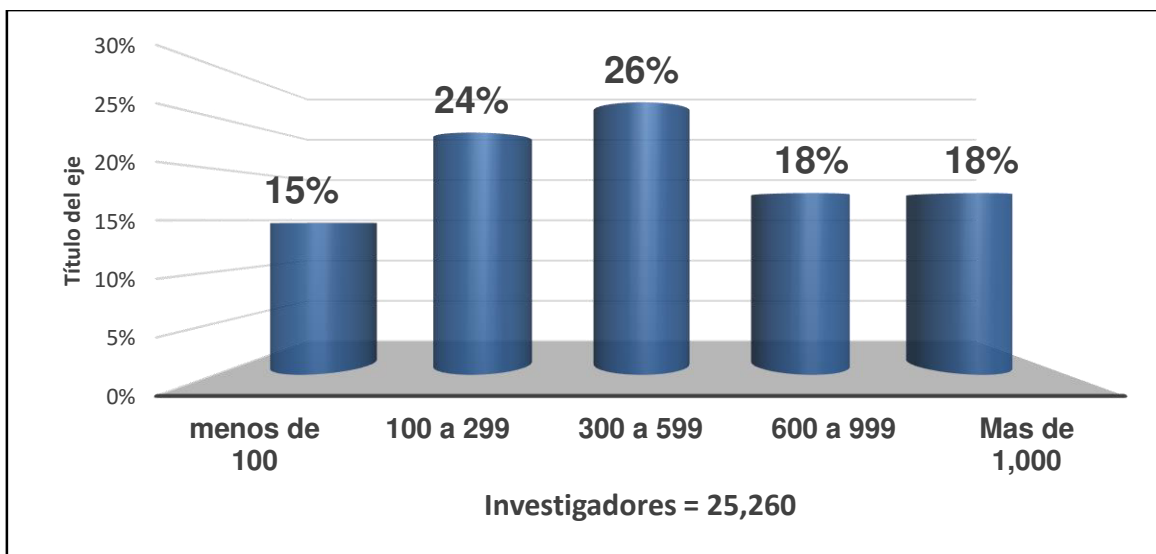


Figura 25. Personal investigador por semestre

Fuente: Elaboración propia obtenida de la investigación de campo.

Dentro del tema del personal de las IES, en la Figura 26 nos muestra que 1 de cada 3 IES (32%) tiene menos de 1,000 empleados en la categoría de personal administrativo de las IES, un 12% informa que tienen entre 1,000 y 2,000, un 29% menciona que tienen entre 2,000 y 3,000, otro 12% informa que tienen entre 3,000 y 5,000 y finalmente existe un 15% de las IES que cuentan con más de 6,000 empleados en la categoría de personal administrativo, sumando un total de 80,188 en las 34 IES Públicas de México.

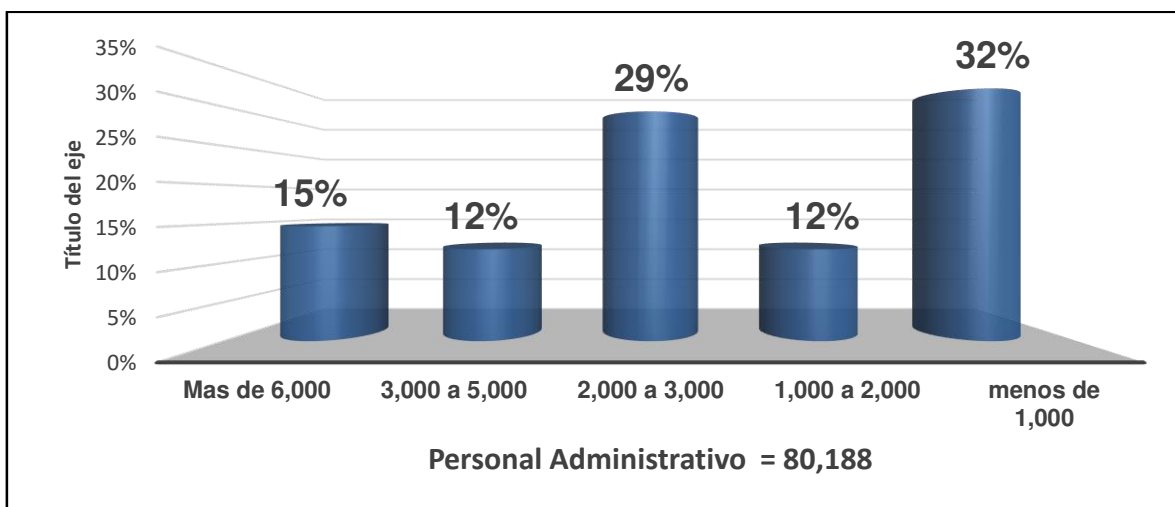


Figura 26. Personal Administrativo por semestre

Fuente: Elaboración propia obtenida de la investigación de campo.

Con respecto al tema del presupuesto, los resultados de la encuesta en la Figura 27 reflejan que 1 de cada 4 IES cuentan con un presupuesto anual entre 1,000 y 1,999 millones de pesos, solo un 21% de las IES cuentan con un presupuesto mayor a los 5,000 millones, un 24% reportan entre 2,000 y 4,999 millones, un 15% entre 700 y 999 millones y otro 15% de las IES reportan menos de 700 millones de pesos como presupuesto anual. Finalmente el presupuesto acumulado total anual que informan las 34 IES asciende a 127,741 millones pesos.

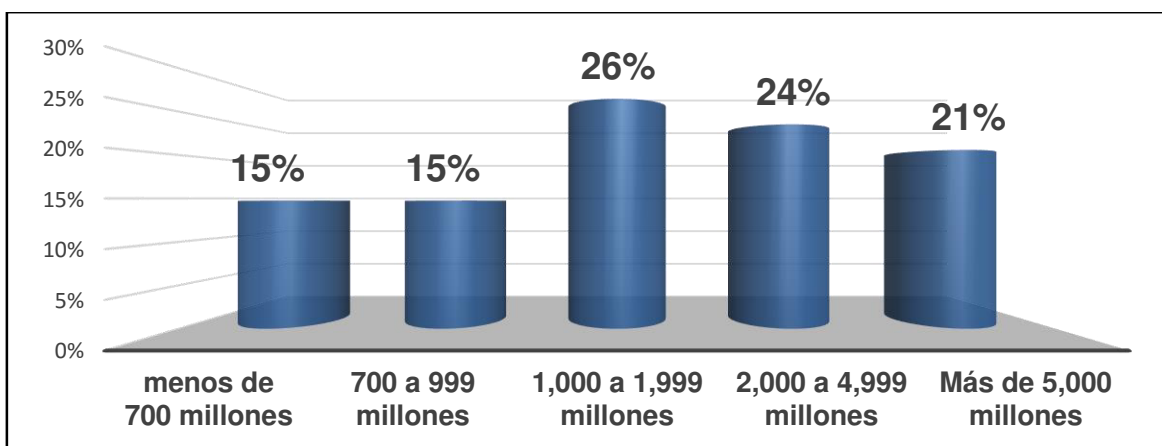


Figura 27. Presupuesto total anual

Fuente: Elaboración propia obtenida de la investigación de campo.

En la Figura 28 se muestra el presupuesto anual por estudiante que invierten las IES obtenido de la relación entre el presupuesto anual y la cantidad de estudiantes promedio que atienden al año, de esta forma tenemos que 1 de cada 2 IES (47%) presupuestan de 60,000 a 90,000 pesos por estudiante al año, un 12% presupuestan más de 120,000 pesos por año, otro 12% presupuestan entre 90,000 y 120,000, un 26% presupuestan de 30,000 a 60,000 y solamente un 3% presupuestan menos de 30,000 pesos por año por estudiante.

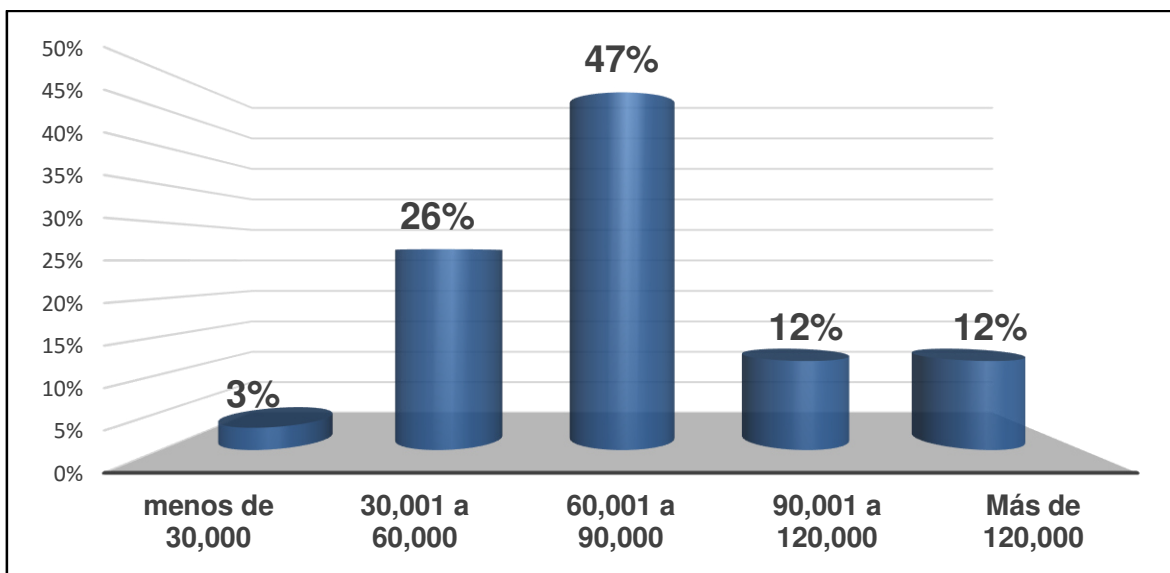


Figura 28. Presupuesto por Estudiante

Fuente: Elaboración propia obtenida de la investigación de campo.

Con respecto al presupuesto anual de TI, en la Figura 29 tenemos que 1 de cada 3 IES, es decir el 29% presupuestan para TI de 10 a 29 millones de pesos al año, un 24% de las IES presupuestan menos de 10 millones en TI, el 18% presupuestan de 30 a 60 millones, un 15% presupuestan más de 60 millones y un 15% no respondió a esta pregunta. En total anualmente se presupuestan por las IES un acumulado de 1,090 millones de pesos para TI, un 1.3% del presupuesto anual si no consideramos a las IES que no respondieron esta pregunta.

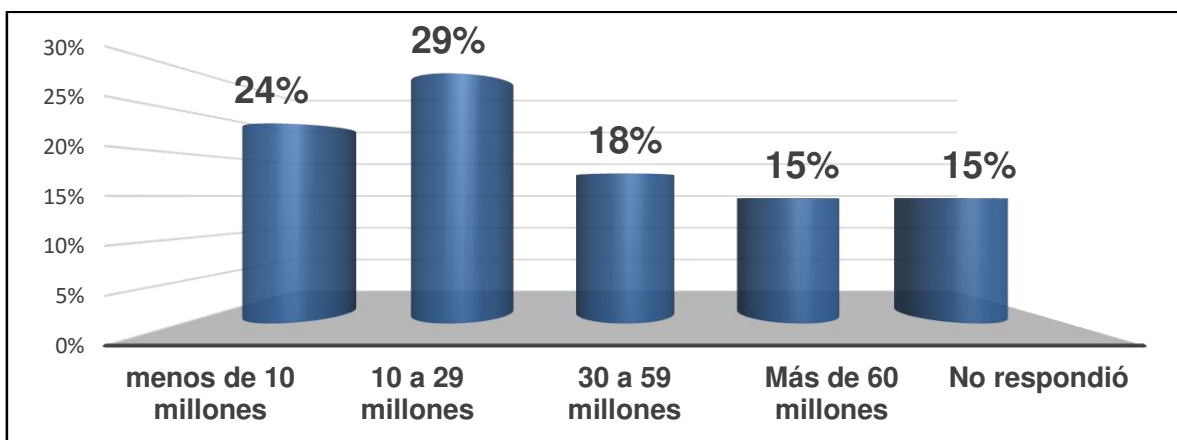


Figura 29. Presupuesto Total anual de TI

Fuente: Elaboración propia obtenida de la investigación de campo.

En la Figura 30 se muestra el presupuesto anual de TI pero en porcentaje del presupuesto anual de cada IES, así podemos observar que 1 de cada 4 IES (26%) presupuestan entre 1% y 1.9% para TI, un 24% presupuestan entre 0,5% y 0.9%, un 12% presupuestan menos del 0.5%, en cambio, un 15% de las IES presupuestan entre 2% y 3.9%, un 9% presupuestan más del 4% y un 15% no respondió a esta pregunta.

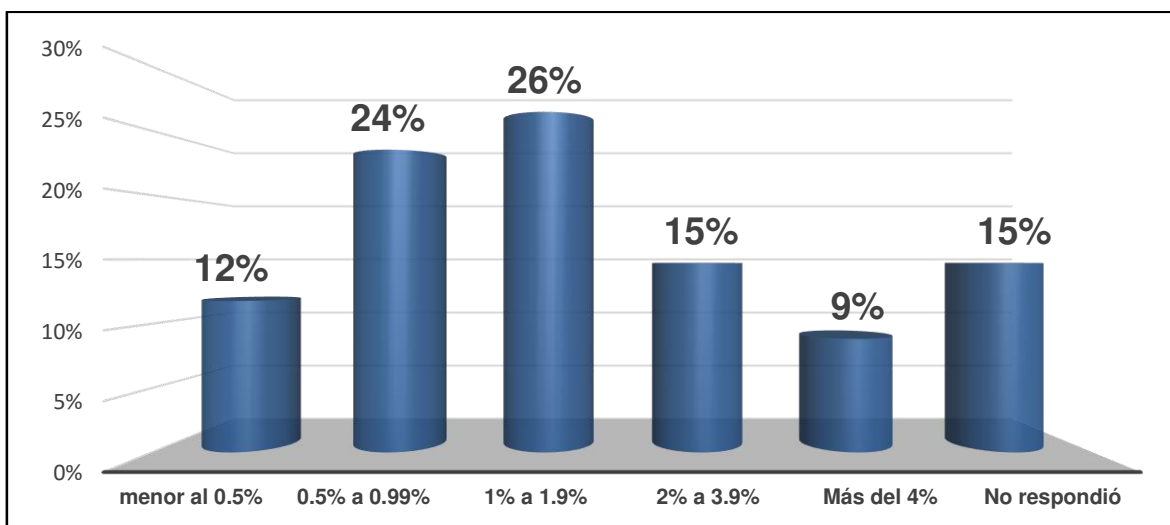


Figura 30. Presupuesto (%) total anual de TI

Fuente: Elaboración propia obtenida de la investigación de campo.

4.1.3. *Análisis descriptivo de datos generales de las TI en las IES*

A partir de esta sección se muestran los resultados de la encuesta relacionados con aspectos que componen los servicios de TI, como lo es el personal de TI, la infraestructura de cómputo y software, la infraestructura de telecomunicaciones y las aplicaciones académicas.

De esta forma podemos observar en la Figura 31 que 1 de cada 3 IES que corresponde a un 32% tienen entre 30 y 69 personas dedicadas a funciones de TI, un 26% de las IES cuenta con menos de 30 personas de TI, un 18% tiene entre 70 y 199 personas dedicadas a las TI, un 15% tiene entre 200 y 300 personas y sólo un 9% de las IES cuenta con más de 300 personas dedicadas a realizar tareas TI.

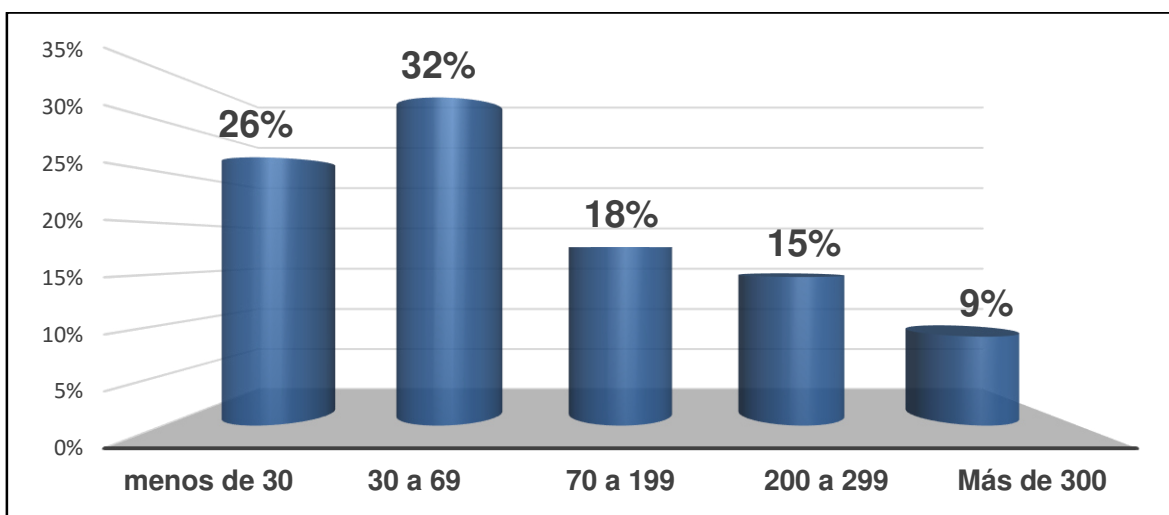


Figura 31. Personal de TI

Fuente: Elaboración propia obtenida de la investigación de campo.

En la Figura 32 se observa que un 21% de las IES posee menos de 20 Servidores de Cómputo, un 26% posee de 20 a 49 servidores, otro 26% tiene entre 50 y 99 servidores, un 12% posee entre 100 y 200 servidores y solo un 15% cuenta con más de 200 servidores de cómputo, podemos inferir que lo anterior está directamente relacionado con la población estudiantil de sus Instituciones.

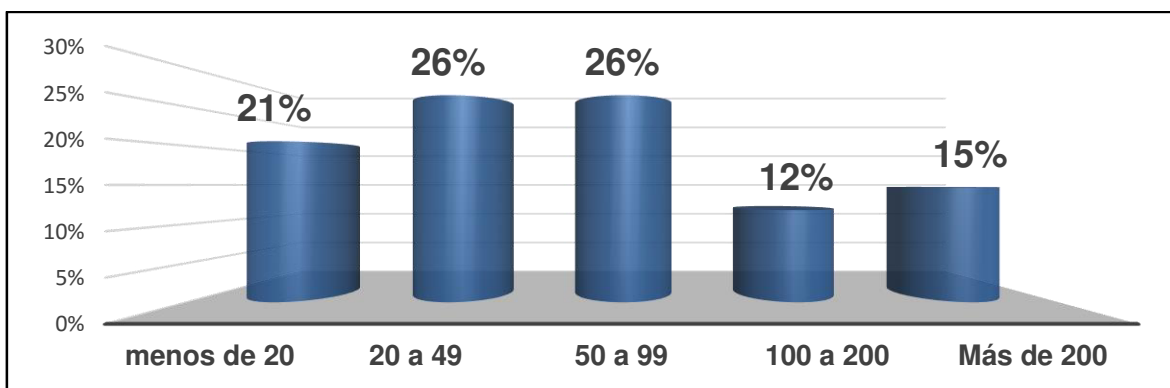


Figura 32. Servidores de cómputo

Fuente: Elaboración propia obtenida de la investigación de campo.

Dentro de los servicios de TI que se proporcionan en apoyo a los procesos administrativos de las IES, podemos apreciar en la Figura 33 que 1 de cada 3 IES (29%) cuentan con menos de 1,000 Pc dedicadas a la administración, otro 29% poseen entre 1,000 y 1,999 Pc, un 15% tienen entre 2,000 y 2,999, otro 15% cuentan con un rango de 3,000 a 4,999 Pc y solo un 12 % poseen más de 5,000 Pc dedicadas a la administración. Podemos inferir que la cantidad de Pc que posee cada IES está directamente relacionado con la cantidad de personal administrativo con que cuenta.

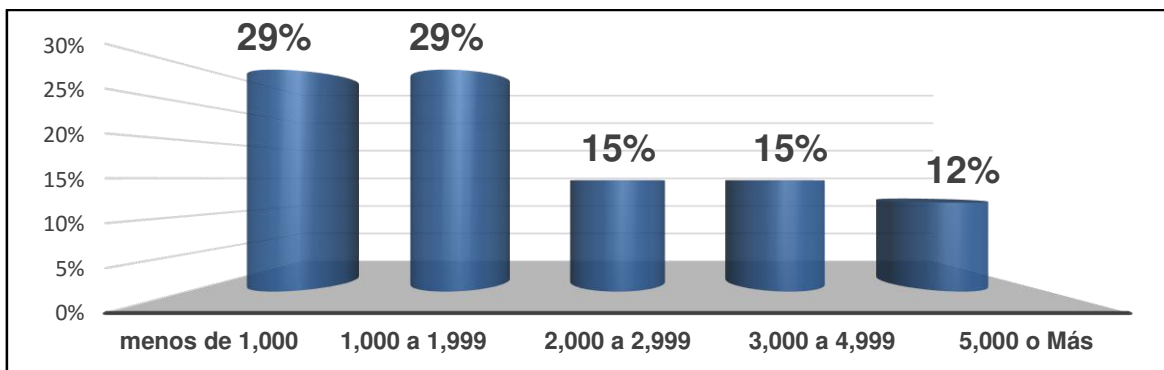


Figura 33. Pc dedicadas a la administración

Fuente: Elaboración propia obtenida de la investigación de campo.

En lo que respecta a las Pc dedicadas a la docencia, en la Figura 34 encontramos que 1 de cada 4 IES, es decir un 24% cuentan con menos de 1,000 Pc, un 18% de las IES tienen entre 1,000 y 1,999 Pc, otro 24% de ellas disponen de

un rango entre 2,000 y 4,999, un 18% poseen entre 5,000 y 9,999 y otro 18% tienen más de 10,000 Pc dedicadas a la docencia. En este caso al igual que con el personal administrativo, podemos inferir que la cantidad de Pc está relacionada directamente con la cantidad de estudiantes y profesores de cada IES.

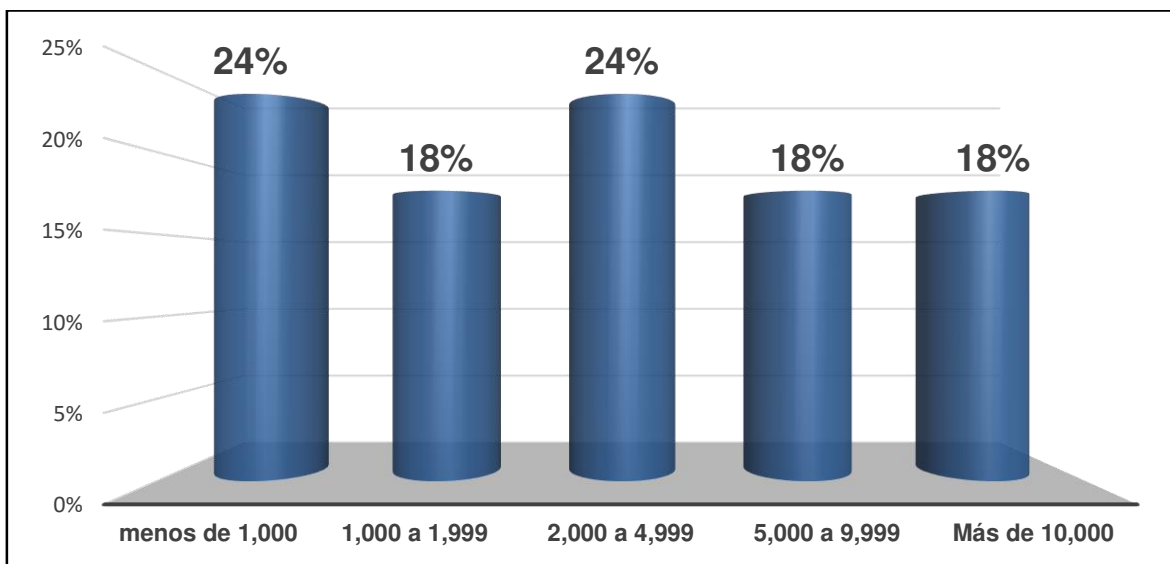


Figura 34. Pc dedicadas a la docencia

Fuente: Elaboración propia obtenida de la investigación de campo.

En lo relacionada a las salas de videoconferencia dedicadas principalmente a la docencia y a la investigación, en la Figura 35 se observa que 1 de cada 3 IES representadas por un 35% del total poseen de 5 a 10 salas de videoconferencia, un 18% de ellas poseen menos de 5 salas, un 26% tienen entre 11 y 49 salas y un 21% de las IES cuenta con más de 50 salas de videoconferencia.

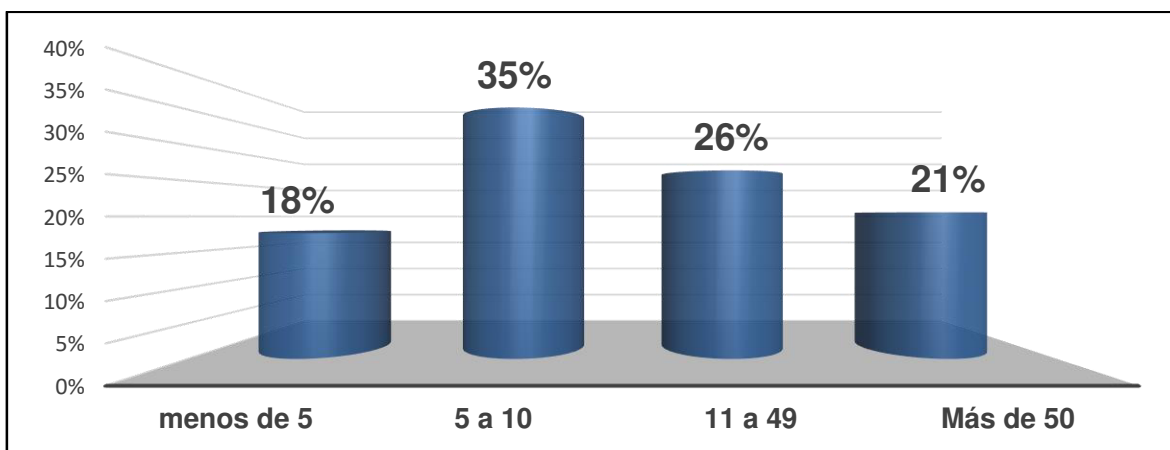


Figura 35. Salas de videoconferencia

Fuente: Elaboración propia obtenida de la investigación de campo.

Dentro de los temas relacionados al uso de las telecomunicaciones en las IES públicas de México, el ancho de banda destinado a la docencia, investigación, la administración y la extensión es de suma importancia para el buen desempeño de las IES, lo cual se refleja en la Figura 36 donde 1 de cada 4 IES, un 26% cuenta con menos de 1 Gigabit (Gb) de ancho de banda, otro 26% de las IES tienen entre 1 y 1.9 Gb, el 18% de ellas destina de 2 a 4.9 Gb, un 12% disponen de entre 5 y 9.9 Gb para este servicio y un 18% de las IES cuenta con más de 10 Gb de ancho de banda para atender la demanda de sus principales procesos.

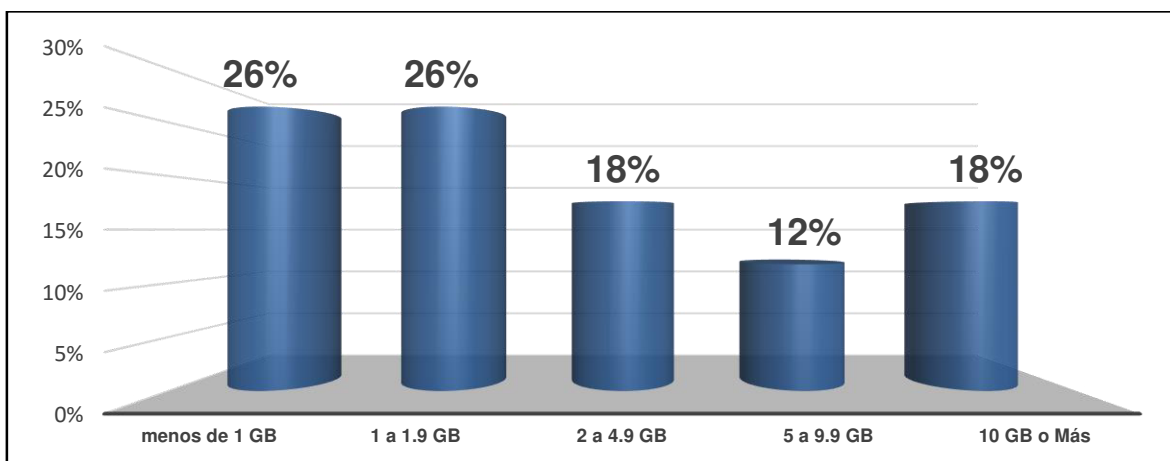


Figura 36. Ancho de banda para acceso a internet (Gigabits)

Fuente: Elaboración propia obtenida de la investigación de campo.

En la Figura 37 se observa que 1 de cada 3 IES tienen entre 10,000 y 19,999 estudiantes por mes que utilizan la red inalámbrica institucional, un 21% de las mismas cuentan con una carga de menos de 4,000 estudiantes, un 18% de ellas atienden entre 4,000 y 9,999 estudiantes, un 15% de las IES brinda este servicio a estudiantes en un rango de 20,000 a 29,999 y un 18% ofrece este servicio a más de 30,000 estudiantes por mes.

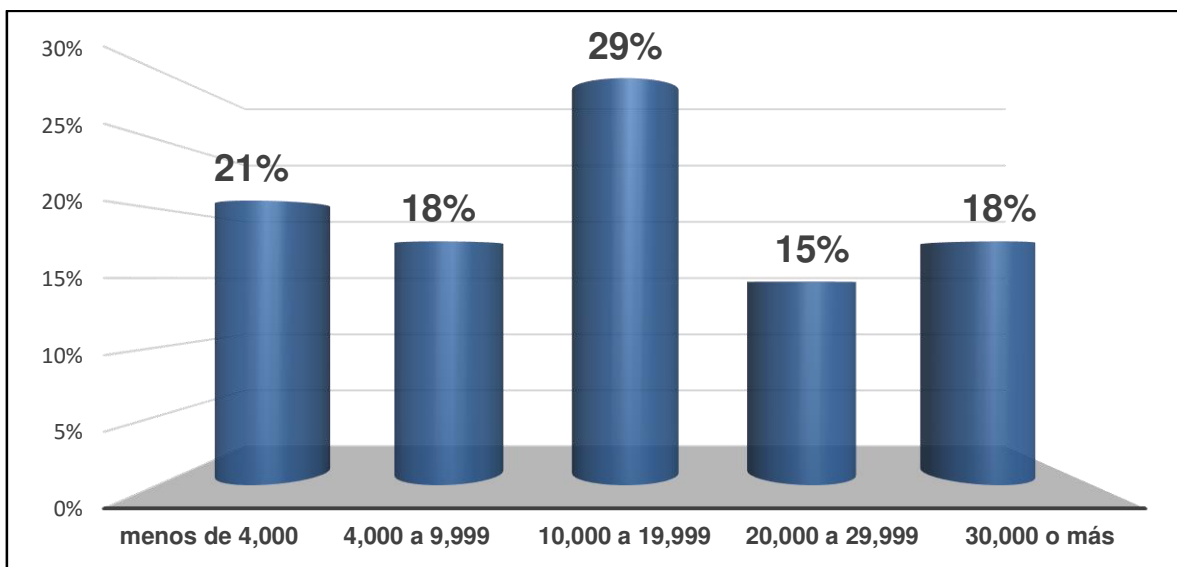


Figura 37. Estudiantes que se conectan a la Red inalámbrica por mes

Fuente: Elaboración propia obtenida de la investigación de campo.

De igual forma en la Figura 38 se observan los resultados de la encuesta en lo relacionado al personal docente que utiliza la red inalámbrica institucional por mes, en este caso podemos ver que 1 de cada 4 IES (24%) atienden de 1,000 a 1,999 profesores por mes en este servicio, de igual forma un 24% de ellas ofrece este servicio a un rango de entre 500 y 999 profesores, un 21% a menos de 500, el 18% de las IES le brinda este servicio a un número entre 2,000 y 4,999 profesores y un 15% de ellas atiende a más de 5,000 profesores que se conectan mensualmente a las red inalámbrica.

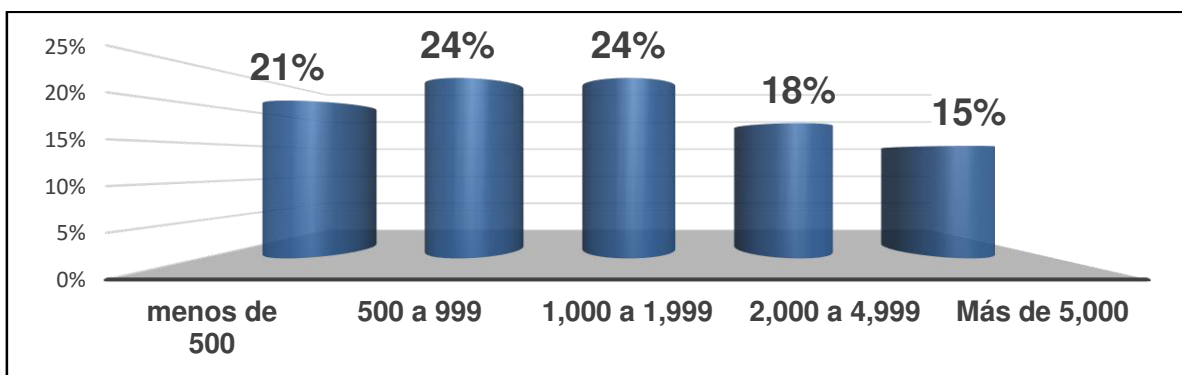


Figura 38. Personal docente que se conecta a la Red Inalámbrica por mes

Fuente: Elaboración propia obtenida de la investigación de campo.

En esta sección de los resultados de la encuesta se tratan los temas relacionados al uso de las aplicaciones académicas en las IES públicas de México, donde la plataforma de aprendizaje es uno de los componentes más utilizado en los procesos de docencia e investigación por su relevancia en desempeño de las IES, lo cual se refleja en la Figura 39 donde en el 21% de ellas la utilizan menos de 1,000 estudiantes, en el 18% de 1,000 a 1,999, en otro 21% de las IES la utilizan entre los 2,000 y 9,999 estudiantes, en otro 18% de las mismas se tienen entre 10,000 y 19,999 estudiantes como usuarios, un 12% de ellas cuenta con más de 20,000 estudiantes que la utilizan y finalmente un 12% de las IES no respondió la pregunta.

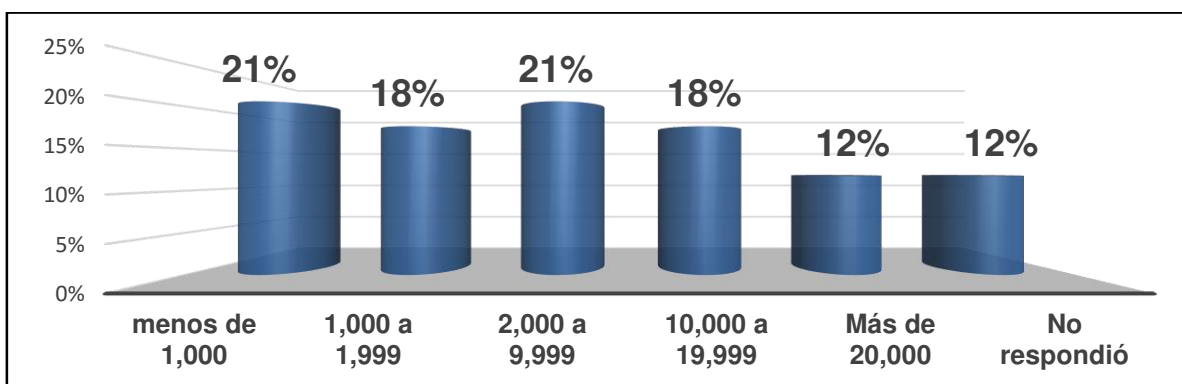


Figura 39. Estudiantes que utilizan la plataforma de aprendizaje en línea por semestre

Fuente: Elaboración propia obtenida de la investigación de campo.

En la Figura 40 se observa que 1 de cada 4 IES, que corresponde a un 24% que tienen entre 60 y 499 profesores como usuarios de la plataforma de aprendizaje, en un 18% de ellas, es utilizada por menos de 60 profesores, un 21% de las mismas; cuenta con un rango de 500 a 999 profesores que la utilizan, un 15% de las IES

tienen entre 1,000 y 1,999 usuarios, solamente en un 12% es utilizada por más de 2,000 profesores y 12% de ellas no respondió a esta pregunta, se asume que no cuentan con una plataforma de aprendizaje.

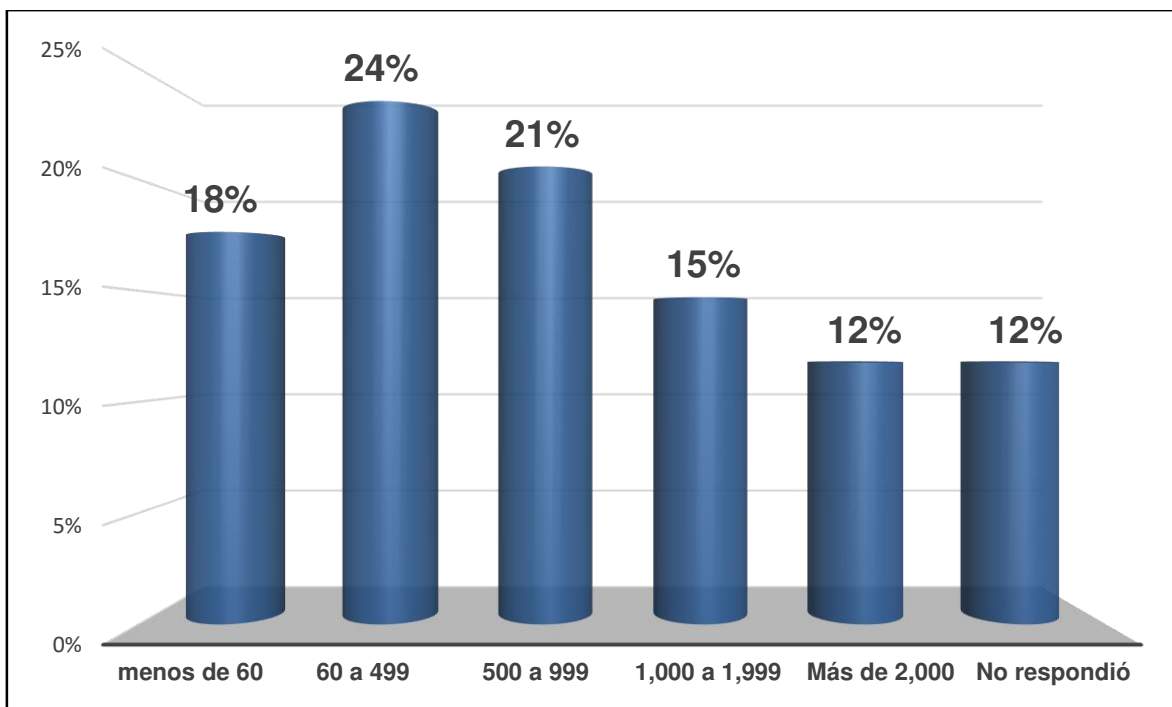


Figura 40. Personal docente que utiliza la plataforma de aprendizaje en línea por semestre
Fuente: Elaboración propia obtenida de la investigación de campo.

En lo relacionado a la cantidad de cursos que se encuentran cargados en este tipo de plataformas de aprendizaje, en la Figura 41 se muestra que 1 de cada 4 IES tiene cargados en su plataforma entre 100 y 399 cursos, un 9% cuenta con menos de 40 cursos cargados, un 18% de ellas tiene entre 40 y 99 cursos cargados, un 15% de las IES mantienen entre 400 y 999 cursos cargados, un 18% de las mismas poseen más de 1,000 cursos cargados y un 15% no respondió a la pregunta, debido a que no cuentan con la herramienta o bien con cursos en línea.

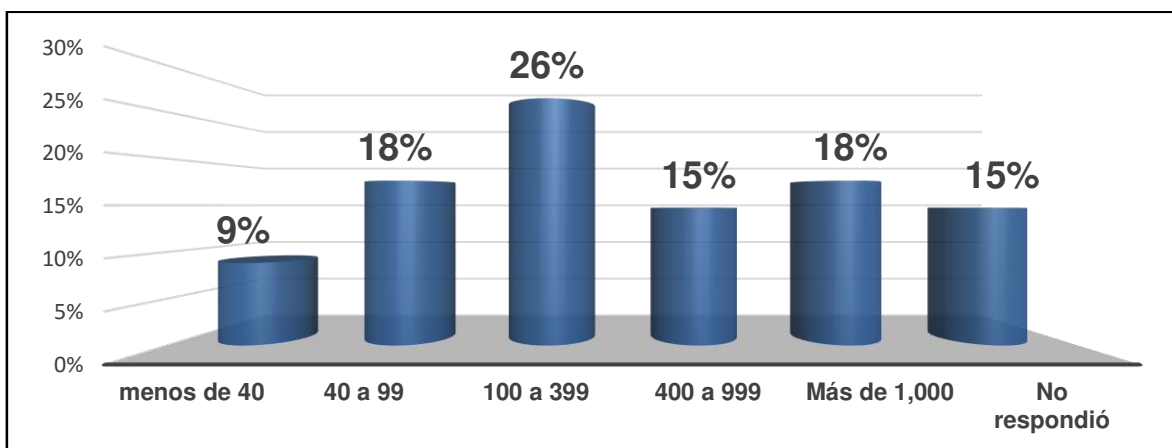


Figura 41. Cursos que utilizan la plataforma de aprendizaje en línea por semestre

Fuente: Elaboración propia obtenida de la investigación de campo.

Por último, en esta sección de análisis descriptivo se muestran los resultados de la encuesta relacionados con la cantidad de accesos que anualmente recibe el Portal Web Institucional de las IES, que tiene como usuarios a estudiantes, profesores, investigadores, administrativos y sociedad en general como parte de los procesos de docencia, investigación, administración y extensión, en donde la Figura 42 muestra que 1 de cada 4 IES, es decir el 24% tiene menos de 600,000 accesos a su Portal, otro 24% de ellas recibe entre 600,000 y 1.49 millones de accesos, un 21% de las misma tiene entre 1.5 y 3.9 millones de accesos, un 18% de las IES atiende entre 4 y 9.9 millones de accesos y sólo un 15% de ellas tiene más de 10 millones de accesos al año.

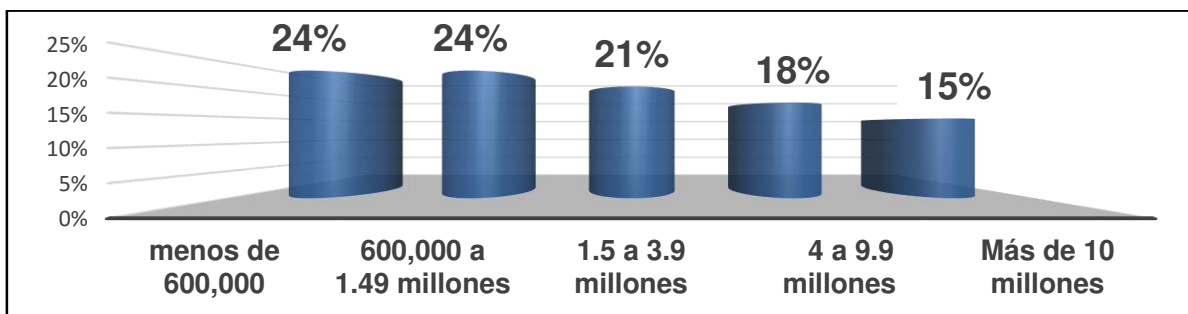


Figura 42. Accesos al Portal web de su institución por año

Fuente: Elaboración propia obtenida de la investigación de campo.

4.2. Análisis estadístico

El análisis estadístico ha sido durante mucho tiempo una herramienta para los investigadores de ciencias sociales. Desde un inicio los investigadores han utilizado los análisis univariantes y bivariantes para entender los datos y sus relaciones. Para comprender relaciones más complejas que manejan las investigaciones en ciencias sociales, es necesario aplicar métodos de análisis multivariantes más sofisticados (Hair et al., 2014).

De acuerdo con Hair, el análisis multivariante consiste en la aplicación de métodos estadísticos para analizar simultáneamente múltiples variables. Existen métodos estadísticos de primera generación como son el análisis de la varianza, regresión logística y regresión múltiple. Estos métodos pueden ser confirmatorios, cuando prueban hipótesis de teorías y conceptos existentes o exploratorios cuando buscan patrones de comportamiento de los datos o en cómo se relacionan las variables. Sin embargo, en los últimos 20 años los investigadores sociales han estado cambiando hacia métodos de segunda generación, como son el SEM por sus siglas en inglés (*Modelos de Ecuaciones Estructurales*), como el PLS-SEM por sus siglas en inglés (*Modelo de Ecuaciones Estructurales con Mínimos Cuadrados Parciales*) y el CB-SEM (*Modelo de Ecuaciones Estructurales Basado en Covarianzas*). El CB-SEM es usado principalmente para confirmar o rechazar teorías basadas en las relaciones entre múltiples variables que pueden ser probadas empíricamente. Esto se hace determinando como un modelo teórico propuesto puede estimar la matriz de covarianzas para un conjunto de datos. Por el contrario, el PLS-SEM es usado principalmente para desarrollar teorías en la investigación exploratoria.

En el siguiente apartado se explica a detalle la forma en que se estableció el modelo de trayectoria (*path model*) para este trabajo, el cual incluye el modelo estructural (relaciones entre los constructos), y el modelo de medición (relaciones entre el constructo y sus indicadores).

4.2.1. Modelo de Trayectoria con variables latentes

Los modelos de trayectoria (*path model*), son diagramas utilizados para mostrar visualmente las hipótesis y las relaciones entre variables que se examinan cuando el SEM es aplicado (Hair et al., 2011). Un ejemplo de un modelo de trayectoria se muestra en la Figura 43.

Los constructos (i.e., variables que no se miden directamente) son representados en modelos de trayectoria como círculos (CALIDAD, CAPITAL HUMANO, TELECOMUNICACIONES, APLICACIONES, HW/SW, GESTION IES). Los indicadores, también llamados “*ítems*” o variables manifiestas, son las variables “*proxy*” medidas directamente que contienen los datos sin procesar. Están representados en los modelos de trayectoria como rectángulos (62_CALI al 68_CALI, 69_CHUM al 73_CHUM, 56_TELE al 57_TELE, 20_APLI al 45_APLI, 58_HWSW al 61_HWSW, 74_GIES al 97_GIES). Relaciones entre constructos, así como entre constructos y sus indicadores asignados se muestran como flechas. En PLS-SEM, las flechas son siempre de una sola punta, representando relaciones direccionales. Las flechas de una sola punta se consideran una relación predictiva y con fuerte apoyo teórico que pueden interpretarse como relaciones causales (Hair et al., 2014).

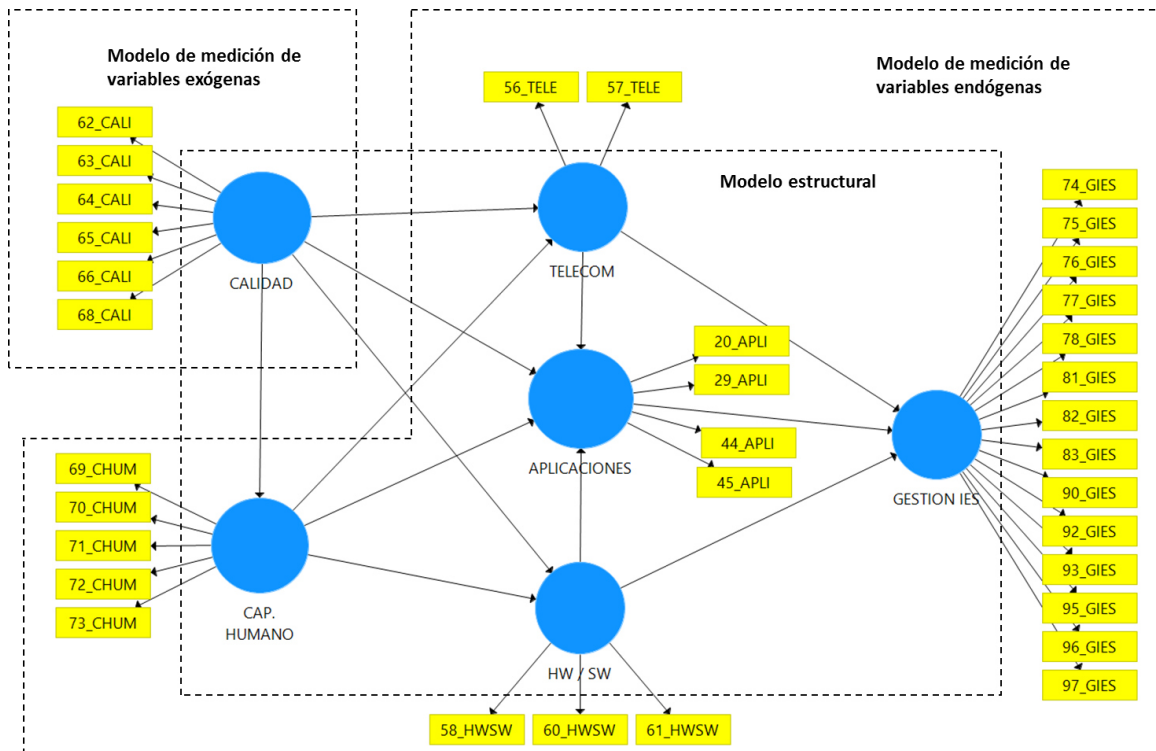


Figura 43. Modelo de Trayectoria (path model)

Fuente: Elaboración propia mediante SmartPLS

En la Figura 43, también podemos observar que un modelo de trayectoria PLS consta de dos elementos. El primer elemento, que se enmarca por una línea punteada al centro, es el modelo estructural también llamado “*inner model*” en el PLS-SEM y que representa los constructos (círculos) y las relaciones (trayectorias) entre los constructos. El segundo elemento, contiene los modelos de medición de los constructos (también conocidos como “*outer models*” en el PLS-SEM), que muestran las relaciones entre los constructos y los indicadores (rectángulos). En la Figura 43, existen dos tipos de modelos de medición: uno para variables latentes exógenas (es decir, aquellos constructos que explican a otros constructos en el modelo) y uno para las variables latentes endógenas (es decir, aquellos constructos que están siendo explicados por otros constructos en el modelo).

De acuerdo con Hair et al. (2014), los modelos de trayectoria se desarrollan basados en teoría. La teoría es un conjunto de hipótesis sistemáticamente relacionadas, desarrolladas siguiendo el método científico, que se puede utilizar para explicar y predecir los resultados. Por lo tanto, las hipótesis son conjeturas individuales, mientras que las teorías son múltiples hipótesis que están ligadas entre

sí y pueden ser probadas empíricamente. Se requieren dos tipos de teoría para desarrollar modelos de trayectorias: teoría de la medición y teoría estructural. Este último, especifica cómo los constructos están relacionados entre sí en el modelo estructural, mientras que la teoría de la medición especifica cómo se mide cada constructo. La teoría de la medición especifica cómo se miden las variables latentes (constructos). Generalmente, hay dos formas diferentes de medir variables no observables. Un enfoque se denomina medición reflexiva y el otro es una medición formativa. Los constructos en la Figura 43 se modelan sobre la base de un modelo de medición reflexiva, debido a que las flechas direccionales apuntan desde el constructo (círculo) al indicador (rectángulo), indicando la suposición de que los constructos causan la medida (covarianza) en esa dirección.

Por el contrario, aunque no es el caso en la Figura 43, si las flechas direccionales hubieran apuntado desde cada indicador a cada constructo, hubieran indicado una medición formativa, indicando una relación causal (predictiva) en esa dirección (Hair et al., 2014).

En ese contexto, cuando se desarrollan modelos de trayectoria, la secuencia es de izquierda a derecha. Las variables en el lado izquierdo del modelo de trayectoria, son variables independientes y cualquier variable en el lado derecho es la variable dependiente. Por otro lado, las variables de la izquierda se muestran como secuencialmente predictivas de las variables de la derecha. Sin embargo, las variables también pueden servir como variables independientes y dependientes. Cuando las variables latentes sirven sólo como variables independientes, se denominan variables latentes exógenas (CALIDAD). Cuando las variables latentes sirven como variables independientes y dependientes (CAPITAL HUMANO, TELECOMUNICACIONES, APLICACIONES y HW / SW) se denominan variables latentes endógenas. Cualquier variable latente que tenga sólo flechas de una sola punta que salgan de ella es una variable latente exógena. En contraste, las variables latentes endógenas pueden tener flechas de una sola punta entrando y saliendo de ellas (CAPITAL HUMANO, TELECOMUNICACIONES, APLICACIONES y HW / SW) o sólo entrando en ellas (GESTION IES).

4.2.2. Cálculo de la estimación de las relaciones con PLS-SEM

Hay dos enfoques para estimar las relaciones entre variables en un SEM. El CB-SEM es usado principalmente para confirmar o rechazar teorías basadas en las relaciones entre múltiples variables que pueden ser probadas empíricamente. Esto se hace determinando como un modelo teórico propuesto puede estimar la matriz de covarianzas para un conjunto de datos. Por el contrario, el PLS-SEM es usado principalmente para desarrollar teorías en la investigación exploratoria (Hair et al., 2014).

Los coeficientes estimados de PLS-SEM (relaciones del modelo de trayectoria) maximizan los valores de las R^2 de los constructos endógenas. Esta característica logra el objetivo de predicción de PLS-SEM. PLS-SEM es por lo tanto el método preferido cuando el objetivo de la investigación es el desarrollo de la teoría y la explicación de la varianza (predicción de los constructos).

Nótese que PLS-SEM es similar pero no equivalente a la regresión PLS, otra técnica popular de análisis de datos multivariante. La regresión PLS es un enfoque basado en regresión que explora las relaciones lineales entre múltiples variables independientes y una o varias variables dependientes. Sin embargo, la regresión de PLS difiere de la regresión regular, ya que, al desarrollar el modelo de regresión, construye factores compuestos tanto de las variables independientes múltiples como de la (s) variable (s) dependiente por medio del análisis del componente principal.

Además, PLS-SEM puede manejar fácilmente modelos de medición reflexivos y formativos, así como constructos de un solo ítem, sin problemas de identificación. Por lo tanto, puede aplicarse en una amplia variedad de situaciones de investigación.

En esta investigación se realiza el análisis estadístico utilizando el PLS-SEM. Esta decisión se basa en el cumplimiento las características de ésta técnica como

los es (1) el objetivo de la predicción de los constructos clave, (2) que es un modelo estructural complejo (muchos constructos y muchos indicadores), (3) el tamaño de la muestra es pequeño, (4) los datos podrían no tener una distribución normal, además de que el modelo presenta una variable dependiente con muchos indicadores, lo cual convierte la estimación de las relaciones en algo más complejo, imposible de observar con un método de primera generación.

Recientemente, un estudio de simulación de Reinartz et al. (2009) indicaron que PLS-SEM es una buena opción cuando el tamaño de la muestra es pequeño. Además, en comparación con su contraparte basada en la covarianza (CB-SEM), los niveles PLS-SEM tienen niveles más altos de poder estadístico en situaciones con estructuras de modelos complejos o tamaños de muestra más pequeños.

Por otro lado, existe la regla de 10 veces que es equivalente a decir que el tamaño mínimo de la muestra debe ser 10 veces el número máximo de puntas de flecha apuntando a una variable latente en cualquier lugar en el modelo de trayectoria PLS. Mientras que la regla de 10 veces ofrece una guía aproximada para los requisitos mínimos de tamaño de muestra, PLS-SEM como cualquier técnica estadística-requiere que los investigadores consideren el tamaño de la muestra en el contexto del modelo y las características de los datos (Hair, Ringle y Sarstedt, 2011). Específicamente, el tamaño de muestra requerido debe determinarse mediante análisis de potencia basados en la parte del modelo con el mayor número de predictores.

Sin embargo, los investigadores deben seguir recomendaciones más elaboradas, como las que proporciona Cohen (1992), en su tabla de “Recomendación del tamaño de muestra en PLS-SEM para un poder estadístico del 80%” (ver Anexo 2), presentada en Hair et al. (2014), en la que se observan los requerimientos mínimos de tamaño de muestra necesarios para detectar valores mínimos de R^2 de 0.10, 0.25, 0.50 y 0.75 en cualquiera de los constructos endógenos en el modelo estructural para niveles de significancia del 1%, 5% y 10%, suponiendo un nivel de poder estadístico del 80% comúnmente usado y un nivel de

complejidad específico del modelo de trayectoria PLS (es decir, el número máximo de flechas que apuntan a un constructo).

Basado en la tabla de recomendaciones de Cohen (1992) antes expuesta, el tamaño mínimo de muestra para el cálculo de la estimación del modelo PLS-SEM de esta investigación es 34, que coincide con el número de observaciones que se utilizó para este estudio, obtenido a partir de que el mayor número de flechas que apuntan a un constructo endógeno es cuatro, como se muestra en la Figura 44, considerando un valor mínimo de R^2 de 0.50 y un nivel de significancia de 10%. En la misma Figura 44 se observa que las cuatro flechas apuntan desde las variables independientes (CALIDAD, CAPITAL HUMANO, TELECOMUNICACIONES y HW/SW) a la variable independiente/dependiente (endógena) APLICACIONES que tiene un valor de R^2 de 0.552.

Una vez realizada la importación del Excel hacia el paquete estadístico SmartPLS desde la base de datos que contiene las 34 observaciones obtenidas de la encuesta que se aplicó en ésta investigación, se realizó el cálculo de las estimaciones del modelo de trayectoria PLS-SEM que se muestra en la Figura 43 dando en el botón de “Calcular” del SmartPLS y se obtuvieron los resultados dentro del modelo de trayectorias como se muestran en la Figura 44 y los resultados finales del algoritmo de la PLS-SEM, los cuales se explican más adelante.

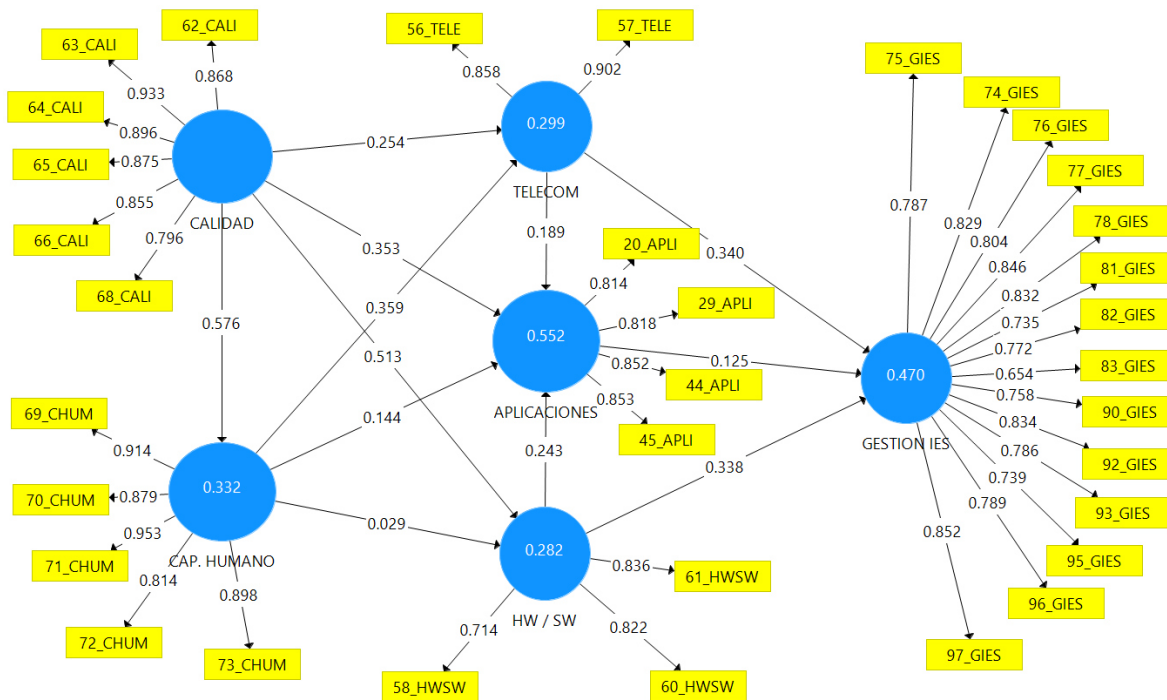


Figura 44. Resultados del PLS-SEM
Fuente: Elaboración propia mediante SmartPLS

En la Figura 44 se pueden observar (1) las cargas externas (*outer loadings*) para cada uno de los modelos de medición reflexivos, que son los valores de las flechas que van del constructo (círculo) al indicador (rectángulo); (2) los coeficientes de trayectoria (*path coefficients*) para las relaciones del modelo estructural, que son los valores de las flechas que van de un constructo a otro constructo y (3) los valores de los coeficientes de determinación o R^2 de los constructos.

Los constructos son representados en modelos de trayectoria como círculos (CALIDAD, CAPITAL HUMANO, TELECOMUNICACIONES, APLICACIONES, HW/SW, GESTION IES). Los indicadores, también llamados “ítems” o variables manifiestas, son las variables “proxy” medidas directamente que contienen los datos sin procesar. Están representados en los modelos de trayectoria como rectángulos (62_CALI al 68_CALI, 69_CHUM al 73_CHUM, 56_TELE al 57_TELE, 20_APLI al 45_APLI, 58_HWSW al 61_HWSW, 74_GIES al 97_GIES). Relaciones entre constructos, así como entre constructos y sus indicadores

asignados se muestran como flechas. En PLS-SEM, las flechas son siempre de una sola punta, representando relaciones direccionales. Las flechas de una sola punta se consideran una relación predictiva y con fuerte apoyo teórico que pueden interpretarse como relaciones causales (Hair et al., 2014).

Los resultados muestran las medidas empíricas de las relaciones entre los constructos y sus indicadores, así como, entre los mismos constructos. En otras palabras, se observan resultados derivados del modelo estructural y del modelo de medición.

4.2.3. Evaluación del Modelo de Medición

En la Tabla 6 se muestran los resultados del Alpha de Cronbach de confiabilidad de la consistencia interna que varía entre 0 y 1, valores más altos lo que indican mayores niveles de confiabilidad y consistencia. Específicamente, los valores de confiabilidad de 0.60 a 0.70 son aceptables en la investigación exploratoria, mientras que, en estados más avanzados de la investigación, valores entre 0.70 y 0.90 pueden considerados como satisfactorios (Nunally & Bernstein, 1994). Valores arriba de 0.90 no son deseables porque indican que todas las variables están midiendo el mismo fenómeno y por lo tanto es poco probable que sea una medida válida del constructo.

Tabla 6. Consistencia Interna del instrumento final (Alfa de Cronbach)

Constructo	Alpha de Cronbach
Aplicaciones	0.855
Calidad en TI	0.936
Capital Humano en TI	0.936
Hardware / Software	0.706
Telecomunicaciones	0.712
Gestión de las IES	0.953

Nota: Todas las variables superan el valor mínimo aceptable de 0.7

Fuente: Elaboración propia mediante resultados del SmartPLS

De igual forma, en la Tabla 7 se observa la estimación de los valores de la confiabilidad compuesta, los cuales se interpretan bajo el mismo criterio que el Alfa de Cronbach. De la misma manera se observa que existe consistencia entre los indicadores, ya que todos los valores de los constructos se encuentran por arriba del mínimo aceptable de 0.70.

Tabla 7. Consistencia Interna del instrumento final (Confiabilidad Compuesta)

Constructo	Confiabilidad Compuesta
Aplicaciones	0.902
Calidad en TI	0.950
Capital Humano en TI	0.951
Hardware / Software	0.835
Telecomunicaciones	0.873
Gestión de las IES	0.958

Nota: Todas las variables superan el valor mínimo aceptable de 0.7

Fuente: Elaboración propia mediante resultados del SmartPLS

En la Tabla 8 se muestra la confiabilidad del indicador, que se mide en base a las cargas externas altas del constructo. Debido a que una carga externa significativa podría ser bastante baja, una regla común es que las cargas externas (estandarizadas) deben ser 0.708 o superiores. El cuadrado de la carga externa de un indicador estandarizado representa cuánto de la varianza en un *ítem* se explica por el constructo y se describe como la varianza extraída del *ítem*. Una regla empírica establecida es que una variable latente debe explicar una parte sustancial de la varianza de cada indicador, usualmente con un valor de al menos el 50%. Esto significa que la carga externa de un indicador debe estar por encima de 0.708 ya que este número al cuadrado es igual a 0.50. Tenga en cuenta que, en la mayoría de los casos, 0.70 se considera lo suficientemente cerca de 0.708 para ser aceptable. En general, los indicadores con cargas externas entre 0.40 y 0.70 deben considerarse para ser eliminados de la escala sólo cuando la eliminación del indicador conduce a un aumento de la fiabilidad compuesta (o la varianza media extraída). Los indicadores con cargas externas muy bajas (por debajo de 0.40) deben ser eliminados de la escala (Hair, Ringle, & Sarstedt, 2011).

Tabla 8. Cargas externas (outer loadings) de los Constructos y sus Indicadores.

	Aplicaciones	Telecomunicaciones	Hardware / Software	Calidad en TI	Capital Humano de TI	Gestión de las IES
20_APLI	0.814					
29_APLI	0.816					
44_APLI	0.852					
45_APLI	0.853					
56_TELE		0.858				
57_TELE		0.902				
58_HWSW			0.714			
60_HWSW			0.822			
61_HWSW			0.836			
62_CALI				0.868		
63_CALI				0.933		
64_CALI				0.896		
65_CALI				0.875		
66_CALI				0.855		
68_CALI				0.796		
69_CHUM					0.914	
70_CHUM					0.879	
71_CHUM					0.953	
72_CHUM					0.814	
73_CHUM					0.898	
74_GIES						0.829
75_GIES						0.787
76_GIES						0.804
77_GIES						0.846
78_GIES						0.832
81_GIES						0.735
82_GIES						0.772
83_GIES						0.654
90_GIES						0.758
92_GIES						0.834
93_GIES						0.786
95_GIES						0.739
96_GIES						0.789
97_GIES						0.852

Nota: Todas las cargas externas superan el valor mínimo aceptable de 0.708

Fuente: Elaboración propia mediante resultados del SmartPLS

Una medida común para establecer validez convergente en el nivel del constructo es la varianza media extraída (AVE), como se muestra en la Tabla 9. Este criterio es definido como el gran valor medio de las cargas cuadradas de los indicadores asociados con el constructo (es decir, la suma de los cuadrados de las cargas divididos por el número de indicadores). Por lo tanto, el AVE es equivalente a la comunalidad de un constructo. Utilizando la misma lógica como la utilizada con los indicadores individuales, un valor AVE de 0.50 o mayor indica que, en promedio, los constructos explican más de la mitad de la varianza de sus indicadores. Por el contrario, un AVE de menos de 0.50 indica que, en promedio, hay más errores en los ítems que la varianza explicada por el constructo. En la Tabla 9 se observa que todos los valores superan el mínimo aceptable de 0.50.

Tabla 9. Promedio de la varianza extraída (AVE)

Constructo	AVE
Aplicaciones	0.696
Calidad en TI	0.759
Capital Humano en TI	0.797
Hardware / Software	0.628
Telecomunicaciones	0.775
Gestión de las IES	0.622

Nota: Todas las variables superan el valor mínimo aceptable de 0.5

Fuente: Elaboración propia mediante resultados del SmartPLS

La validez discriminante implica que un constructo es único y capta fenómenos no representados por otros constructos en el modelo. Se han propuesto dos medidas de validez discriminante, las de cargas cruzadas (*cross loadings*) y el criterio de *Fornell- Larcker*.

Un método para evaluar la validez discriminante es examinando las cargas cruzadas de los indicadores. Específicamente, la carga externa de un indicador en el constructo asociado debe ser mayor que la totalidad de sus cargas en otros constructos. La presencia de cargas cruzadas que exceden las cargas externas de

los indicadores representa un problema de validez discriminante (Hair, Ringle, & Sarstedt, 2011). Como se muestra en la Tabla 10, las cargas cruzadas indican que todos los indicadores tienen la mayor carga con su respectivo constructo, por lo que éstos se miden correctamente.

Tabla 10. Cargas cruzadas (cross loadings) de los indicadores

	APLICACIONES	CALIDAD	CAP. HUMANO	GESTION IES	HW / SW	TELECOM
20_APLI	0.814	0.548	0.426	0.314	0.399	0.419
29_APLI	0.818	0.698	0.435	0.346	0.495	0.558
44_APLI	0.852	0.352	0.345	0.453	0.445	0.384
45_APLI	0.853	0.546	0.513	0.567	0.573	0.483
56_TELE	0.447	0.285	0.438	0.494	0.416	0.858
57_TELE	0.532	0.509	0.452	0.555	0.552	0.902
58_HWSW	0.242	0.415	0.302	0.416	0.714	0.382
60_HWSW	0.535	0.431	0.179	0.432	0.822	0.364
61_HWSW	0.555	0.422	0.303	0.565	0.836	0.558
62_CALI	0.549	0.868	0.454	0.269	0.484	0.322
63_CALI	0.662	0.933	0.530	0.306	0.570	0.521
64_CALI	0.601	0.896	0.514	0.160	0.438	0.369
65_CALI	0.693	0.875	0.453	0.270	0.482	0.316
66_CALI	0.483	0.855	0.497	0.163	0.428	0.435
68_CALI	0.384	0.796	0.574	0.140	0.344	0.437
69_CHUM	0.371	0.482	0.914	0.539	0.258	0.461
70_CHUM	0.533	0.515	0.879	0.391	0.236	0.460
71_CHUM	0.547	0.605	0.953	0.408	0.282	0.504
72_CHUM	0.381	0.515	0.814	0.397	0.414	0.348
73_CHUM	0.476	0.441	0.898	0.389	0.270	0.473
74_GIES	0.260	0.294	0.384	0.829	0.549	0.525
75_GIES	0.319	0.157	0.275	0.787	0.501	0.536
76_GIES	0.256	0.088	0.220	0.804	0.310	0.495
77_GIES	0.246	0.062	0.294	0.846	0.445	0.576
78_GIES	0.378	0.389	0.522	0.832	0.583	0.494
81_GIES	0.585	0.229	0.478	0.735	0.343	0.467
82_GIES	0.586	0.332	0.608	0.772	0.496	0.660
83_GIES	0.362	0.097	0.227	0.654	0.423	0.168
90_GIES	0.540	0.318	0.435	0.758	0.483	0.425
92_GIES	0.495	0.148	0.372	0.834	0.472	0.449
93_GIES	0.403	0.103	0.292	0.786	0.389	0.437
95_GIES	0.392	0.075	0.209	0.739	0.426	0.267
96_GIES	0.425	0.300	0.431	0.789	0.520	0.476
97_GIES	0.365	0.080	0.304	0.852	0.596	0.439

Fuente: Elaboración propia mediante resultados del SmartPLS

En la Tabla 11 se muestra el criterio de Fornell-Larcker. Este es un enfoque más conservador para evaluar la validez discriminante. Se compara la raíz cuadrada de los valores AVE con las correlaciones de las variables latentes. Específicamente,

la raíz cuadrada del AVE de cada constructo debe ser mayor que su correlación más alta con cualquier otro constructo. La lógica de este método se basa en la idea de que un constructo comparte más varianza con sus indicadores asociados que con cualquier otro constructo (Hair et al., 2014).

Tabla 11. Correlaciones de Fornell-Larcker

	Aplicaciones	Calidad en TI	Capital Humano de TI	Gestión de las IES	Hardware / Software	Telecomunicaciones
Aplicaciones	0.834					
Calidad en TI	0.652	0.871				
Capital Humano de TI	0.522	0.576	0.893			
Gestión de las IES	0.512	0.254	0.473	0.789		
Hardware / Software	0.582	0.530	0.325	0.600	0.793	
Telecomunicaciones	0.559	0.461	0.505	0.597	0.556	0.880

Nota: La raíz cuadrada del AVE de todos los constructos supera las correlaciones que tienen con los demás

Fuente: Elaboración propia mediante resultados del SmartPLS

4.2.4. Evaluación del Modelo de Estructural

Una vez que hemos confirmado que las medidas de los constructos son confiables y válidas, el siguiente paso es realizar la evaluación de los resultados del modelo estructural. Esto implica destacar las capacidades predictivas del modelo y las relaciones entre los constructos. Sin embargo, como primer paso debemos examinar si existe colinealidad. Debido a que la estimación de los coeficientes de trayectoria en el modelo estructural se basa en las regresiones de mínimos cuadrados ordinarios (OLS por sus siglas en inglés), de cada variable latente endógena, con sus constructos predictores correspondientes. Ya que precisamente en una regresión múltiple regular, los coeficientes de trayectoria podrían estar sesgados si la estimación implica niveles significativos de colinealidad entre los constructos predictores.

Análogamente a la evaluación de los modelos de medición formativa, los niveles de tolerancia por debajo de 0.20 (VIF por encima de 5.00) en los constructos predictores se consideran como indicativo de la colinealidad. Si resulta que existe colinealidad indicada por los valores de tolerancia o VIF, se debe considerar eliminar

constructos, combinar predictores en un solo constructo o crear constructos de orden superior para tratar los problemas de colinealidad (Hair et al., 2014). En la Tabla 12 se observa que no existe colinealidad debido a que todos los valores VIF son menores de 5.

Tabla 12. Estadísticos de colinealidad (VIF)

	Aplicaciones	Calidad en TI	Capital Humano de TI	Gestión de las IES	Hardware / Software	Telecomunicaciones
Aplicaciones				1.721		
Calidad en TI	1.866		1.000		1.497	1.497
Capital Humano de TI	1.708				1.497	1.497
Gestión de las IES						
Hardware / Software	1.705			1.711		
Telecomunicaciones	1.746			1.647		

Nota: Todas las variables tienen un VIF menor a 5, que equivale a niveles de tolerancia mayores a 0.2

Fuente: Elaboración propia mediante resultados del SmartPLS

En la Tabla 13 se observan los coeficientes de trayectoria. Después de ejecutar el algoritmo PLS-SEM, se obtienen estimaciones para las relaciones del modelo estructural (coeficientes de trayectoria), que representan las relaciones hipotéticas entre los constructos. Los coeficientes de trayectoria tienen valores estandarizados entre - 1 y + 1. Los coeficientes de trayectoria estimados cercanos a +1 representan relaciones positivas fuertes (y viceversa para valores negativos) que son casi siempre estadísticamente significativas (Hair et al., 2014).

Tabla 13. Coeficientes de trayectoria (*path*)

	Aplicaciones	Calidad en TI	Capital Humano de TI	Gestión de las IES	Hardware / Software	Telecomunicaciones
Aplicaciones				0.125		
Calidad en TI	0.353		0.576		0.513	0.254
Capital Humano de TI	0.144				0.029	0.359
Gestión de las IES						
Hardware / Software	0.243			0.338		
Telecomunicaciones	0.189			0.340		

Nota: Todos los coeficientes de trayectoria son positivos y estadísticamente significativos

Fuente: Elaboración propia mediante resultados del SmartPLS

Continuando el análisis sobre la Tabla 13, se observa que la variable independiente CALIDAD EN TI es la que muestra la relación más fuerte con la variable independiente CAPITAL HUMANO DE TI (0.576) y con la variable independiente/dependiente HARDWARE Y SOFTWARE (0.513), lo que significa que la CALIDAD EN TI tiene fuerte impacto positivo sobre el CAPITAL HUMANO DE TI y sobre la administración del HARDWARE Y SOFTWARE, éste último que impacta a su vez significativamente a las APLICACIONES (0.243) y a la GESTION DE LAS IES (0.338).

De forma similar, se observa que el CAPITAL HUMANO DE TI impacta de manera significativa a las TELECOMUNICACIONES (0.359) y estas a su vez impactan a la GESTION DE LAS IES (0.340), lo que demuestra su importancia entre los Factores de TI.

De manera contraria, se observan relaciones débiles entre el CAPITAL HUMANO DE TI con el HARDWARE Y SOFTWARE (0.029) y con las APLICACIONES (0.144), lo que demuestra el bajo impacto que éste tiene con esas dos variables.

Al interpretar los resultados de un modelo de coeficientes de trayectoria, necesitamos probar la significancia de todas las relaciones de modelo estructural. Al informar los resultados, sin embargo, examinamos el valor t empírico, el valor p o el *bootstrapping* intervalo de confianza. No hay necesidad de reportar los tres tipos de resultados de las pruebas de significancia ya que todos llevan a la misma conclusión. Sin embargo, los coeficientes de trayectoria en el modelo estructural pueden ser significativos, pero su tamaño puede ser tan pequeño que no merecen la atención. Un análisis de la importancia relativa de las relaciones es crucial para interpretar los resultados y sacar conclusiones, como se muestra en la Tabla 14.

Lo anterior se logra mediante una técnica de re-muestreo llamada *bootstrapping*, que consiste en sacar un gran número de sub-muestras a partir de los datos originales y estima modelos para cada sub-muestra. Se utiliza para determinar los errores estándar de las estimaciones de los coeficientes para evaluar

la significancia estadística, sin depender de supuestos distributivos (Hair et al., 2014).

En la Tabla 14 se observa que existen seis relaciones significativas (Valor de $p < 0.10$), la primera entre la variable exógena CALIDAD EN TI con la variable endógena CAPITAL HUMANO DE TI, con la variable endógena HARDWARE Y SOFTWARE y con la variable endógena TELECOMUNICACIONES, así mismo, entre la variable exógena CAPITAL HUMANO DE TI con la variable endógena TELECOMUNICACIONES, entre la variable exógena HARDWARE Y SOFTWARE con la variable endógena GESTION DE LAS IES y entre la variable exógena TELECOMUNICACIONES con la variable endógena GESTION DE LAS IES. El resto de las relaciones (otras seis) no tienen significancia por resultar con Valor de $p > 0.10$.

Tabla 14. Media, Desviación Estándar, Valores T, Valores P (*Bootstrapping*)

	Muestra Original (O)	Media de la Muestra (M)	Desviación Estándar (STDEV)	Estadístico T (O/STDEV)	Valor P
Aplicaciones > Gestión IES	0.125	0.136	0.187	0.666	0.506
Calidad > Aplicaciones	0.353	0.295	0.217	1.625	0.105
Calidad > Cap. Humano	0.576	0.578	0.124	4.665	0.000<0.01
Calidad > Hw / Sw	0.513	0.500	0.152	3.385	0.001<0.01
Calidad > Telecom	0.254	0.256	0.136	1.871	0.062<0.10
Cap.Humano> Aplicaciones	0.144	0.145	0.216	0.669	0.504
Cap.Humano> Hw / Sw	0.029	0.063	0.227	0.130	0.897
Cap.Humano> Telecom	0.359	0.356	0.159	2.259	0.024<0.05
Hw / Sw > Aplicaciones	0.243	0.286	0.209	1.163	0.246
Hw / Sw > Gestión IES	0.338	0.346	0.204	1.663	0.097<0.10
Telecom > Aplicaciones	0.189	0.188	0.162	1.165	0.245
Telecom > Gestión IES	0.340	0.333	0.162	2.090	0.037<0.05

Nota: Relaciones con significancia $p<0.10$, $p<0.05$, $p<0.01$

Fuente: Elaboración propia mediante resultados del SmartPLS

El valor de R^2 varía de 0 a 1 con niveles más altos que indican mayores niveles de precisión predictiva del modelo. La medida más utilizada para evaluar el modelo estructural es el coeficiente de determinación (R^2). Este coeficiente de determinación es una medida de la precisión predictiva del modelo y se calcula como el cuadrado de la correlación entre los valores reales y predichos de un constructo endógeno específico (Hair et al., 2014).

Debido a que el coeficiente es la correlación al cuadrado de los valores reales y previstos, también representa la cantidad de varianza en los constructos endógenos explicada por todos los constructos exógenos vinculados a él. Es difícil proporcionar reglas básicas para valores R^2 aceptables, ya que esto depende de la complejidad del modelo y la disciplina de la investigación. Mientras que los valores de R^2 de 0.20 se consideran altos en disciplinas tales como el comportamiento del consumidor, en estudios que tienen por objeto explicar la satisfacción del cliente, los investigadores esperan valores mucho más altos de 0.75 y más. En una investigación académica que se centra en cuestiones de mercadotecnia, los valores R^2 de 0.75, 0.50 o 0.25 para las variables latentes endógenas pueden describirse respectivamente como sustancial, moderado o débil (Hair, Ringle, & Sarstedt, 2011; Henseler et al., 2009).

En la Tabla 15 se observan valores de R^2 moderados para los constructos APLICACIONES (0.552), GESTION DE LAS IES (0.470) Y CAPITAL HUMANO DE TI (0.332), mientras que se observan valores débiles para los constructos TELECOMUNICACIONES (0.299) y para HARDWARE Y SOFTWARE (0.282). Estos valores de R^2 se consideran aceptables para este tipo de estudios, considerando que existen muchos factores de TI que pueden impactar a la Gestión de las IES.

Tabla 15. Coeficientes de determinación del Modelo (R^2)

Constructo	(R^2)
Aplicaciones	0.552
Calidad en TI	
Capital Humano en TI	0.332
Hardware / Software	0.282
Telecomunicaciones	0.299
Gestión de las IES	0.470

Fuente: Elaboración propia mediante resultados del SmartPLS

4.2.5. Análisis de mediación

En este trabajo se busca evaluar no solamente el efecto directo que tienen entre sí los constructos, sino más bien, el efecto indirecto mediante las variables CALIDAD EN TI, CAPITAL HUMANO DE TI, APLICACIONES, TELECOMUNICACIONES, HARDWARE Y SOFTWARE hacia la variable dependiente GESTION DE LAS IES. A la suma del efecto directo e indirecto, se le conoce como efecto total (Hair et al., 2014).

La parte medular del análisis de mediación, es que éste asume una secuencia de relaciones, en la cual una variable previa, afecta a la variable mediadora, la cual a su vez influye en la variable dependiente. Para esto hay que tener en cuenta; primero, el efecto indirecto, para probar que existe mediación; segundo, la fuerza del efecto indirecto, para determinar el tamaño de la mediación; y tercero, una prueba con el proceso de *bootstrapping*, que ayude a probar la significancia del efecto mediador (Nitzl, Roldán, & Cepeda, 2016).

Para probar las hipótesis planteadas en el Capítulo 2, se utilizará un procedimiento avanzado de análisis de mediación, propuesto por Nitzl et al. (2016), el cual consta de dos pasos. El primero, donde se determina la significancia del efecto indirecto y el segundo, donde se determina el tipo de efecto y/o mediación.

La Tabla 16 muestra el tipo de efecto que tiene cada una de las relaciones entre variables, el procedimiento para determinarlo fue el siguiente:

- Si al evaluar la significancia del efecto indirecto, este resulta ser no significativo, se procede a evaluar el efecto directo (sin mediación), y pueden pasar dos cosas: 1) si éste resulta significativo, quiere decir que existe un efecto directo entre las variables, en otras palabras, la relación solamente existe de manera directa sin ayuda de la variable mediadora; y 2) si no resulta significativo, es que no existe ningún tipo de efecto.
- Por otro lado, si al evaluar la significancia del efecto indirecto, este resulta ser significativo, también se procede a evaluar el efecto directo (sin mediación), y pueden pasar dos cosas: 1) si no resulta significativo, es señal de que existe un efecto indirecto completo, es decir, que el efecto de la variable independiente sobre la dependiente, se da completamente con ayuda de la variable mediadora; 2) Si el efecto directo resulta significativo también, se trata de una mediación parcial, esto es que una porción del efecto de X en Y, es mediado por otra variable, mientras que X aún tiene una porción que explica a Y, pero que es independiente de la variable mediadora (Nitzl et al., 2016).

Tabla 16. Tipo de efecto de las relaciones entre variables

Relaciones entre Variables	Efectos indirectos (EI)	Valor P (EI)	Efectos Totales (ET)	Valor P (ET)	Tipo de efecto
Aplicaciones > Gestión IES			0.125	0.476	NO tiene efecto
Calidad > Aplicaciones	0.029	0.067<0.10	0.652	0.000<0.01	Efecto indirecto parcial
Calidad > Cap. Humano			0.576	0.000<0.01	Efecto directo
Calidad > Gestión IES	0.417	0.000<0.01	0.417	0.000<0.01	Efecto indirecto parcial
Calidad > Hw / Sw	0.017	0.902	0.530	0.001<0.01	Efecto directo
Calidad > Telecom	0.207	0.042<0.05	0.461	0.000<0.01	Efecto indirecto parcial
Cap.Humano > Aplicaciones	0.075	0.518	0.219	0.294	NO tiene efecto
Cap.Humano > Gestión IES	0.159	0.290	0.159	0.290	NO tiene efecto
Cap.Humano > Hw / Sw			0.029	0.898	NO tiene efecto
Cap.Humano > Telecom			0.359	0.022<0.05	Efecto directo
Hw / Sw > Aplicaciones			0.243	0.257	NO tiene efecto
Hw / Sw > Gestión IES	0.030	0.726	0.369	0.040<0.05	Efecto directo
Telecom > Aplicaciones			0.189	0.222	NO tiene efecto
Telecom > Gestión IES	0.024	0.575	0.363	0.015<0.05	Efecto directo

Nota: Relaciones con significancia $p<0.10$, $p<0.05$, $p<0.01$

Fuente: Elaboración propia mediante resultados del SmartPLS

En la Tabla 17 se observa un enfoque el cálculo del índice del efecto indirecto sobre el efecto total, el cual también se conoce como VAF y determina el alcance en el cual el proceso de mediación explica la varianza de la variable dependiente.

Por regla general, una varianza representada (VAF por sus siglas en inglés) menor a 20% indica que no existe evidencia de que exista un efecto mediador, mientras que un VAF mayor a 20% y menor a 80%, caracteriza a una mediación parcial típica y por último un VAF arriba de 80% indica una mediación completa (Nitzl, Roldán, & Cepeda, 2016).

Tabla 17. Cálculo para medir mediación por medio del VAF (variance accounted for) o varianza representada

Relaciones entre Variables	Efectos indirectos (EI)	Valor P	Efectos Totales (ET)	Valor P	VAF (EI/ET)	Tipo de Efecto
Aplicaciones > Gestión IES			0.125	0.476	0.000	NO tiene efecto
Calidad > Aplicaciones	0.029	0.067	0.652	0.000	0.044	NO tiene efecto
Calidad > Cap. Humano			0.576	0.000	0.000	NO tiene efecto
Calidad > Gestión IES	0.417	0.000	0.417	0.000	1.000	Efecto indirecto completo
Calidad > Hw / Sw	0.017	0.902	0.530	0.001	0.032	NO tiene efecto
Calidad > Telecom	0.207	0.042	0.461	0.000	0.449	Efecto indirecto parcial
Cap.Humano > Aplicaciones	0.075	0.518	0.219	0.294	0.342	Efecto indirecto parcial
Cap.Humano > Gestión IES	0.159	0.290	0.159	0.290	1.000	Efecto indirecto completo
Cap.Humano > Hw / Sw			0.029	0.898	0.000	NO tiene efecto
Cap.Humano > Telecom			0.359	0.022	0.000	NO tiene efecto
Hw / Sw > Aplicaciones			0.243	0.257	0.000	NO tiene efecto
Hw / Sw > Gestión IES	0.030	0.726	0.369	0.040	0.081	NO tiene efecto
Telecom > Aplicaciones			0.189	0.222	0.000	NO tiene efecto
Telecom > Gestión IES	0.024	0.575	0.363	0.015	0.066	NO tiene efecto

Fuente: Elaboración propia mediante resultados del SmartPLS

Se puede observar en la Tabla 17, que el cálculo de la VAF comprueba que si existe suficiente evidencia en cuatro de los casos descritos de que se tiene un efecto indirecto parcial o completo de las relaciones entre variables.

4.2.6. Comprobación de las hipótesis

Por otro lado, la Tabla 18 contiene la comprobación de hipótesis, , donde se detalla que de las catorce hipótesis planteadas en el Capítulo 1, tomando como base los resultado mostrados en la tabla 16, se rechazaron seis y se aceptaron ocho (H2, H3, H4, H5, H6, H10, H12 y H14). Las implicaciones de esto se discutirán en el siguiente capítulo.

Tabla 18. Comprobación de la Hipótesis

	Relaciones entre Variables	Tipo de Efecto	¿Se rechaza la Hipótesis?
H1	Aplicaciones > Gestión IES	NO tiene efecto	Se rechaza H1
H2	Calidad > Aplicaciones	Efecto indirecto parcial	No se rechaza H2
H3	Calidad > Cap. Humano	Efecto directo	No se rechaza H3
H4	Calidad > Gestión IES	Efecto indirecto parcial	No se rechaza H4
H5	Calidad > Hw / Sw	Efecto directo	No se rechaza H5
H6	Calidad> Telecom	Efecto indirecto parcial	No se rechaza H6
H7	Cap.Humano> Aplicaciones	NO tiene efecto	Se rechaza H7
H8	Cap.Humano> Gestión IES	NO tiene efecto	Se rechaza H8
H9	Cap.Humano> Hw / Sw	NO tiene efecto	Se rechaza H9
H10	Cap.Humano > Telecom	Efecto directo	No se rechaza H10
H11	Hw / Sw > Aplicaciones	NO tiene efecto	Se rechaza H11
H12	Hw / Sw > Gestión IES	Efecto directo	No se rechaza H12
H13	Telecom> Aplicaciones	NO tiene efecto	Se rechaza H13
H14	Telecom> Gestión IES	Efecto directo	No se rechaza H14

Fuente: Elaboración propia mediante resultados del SmartPLS

Capítulo 5.

CONCLUSIONES

En este capítulo, se presentan las conclusiones generales en base a la discusión de resultados, incluyendo los hallazgos relevantes, las aportaciones al conocimiento y la propuesta de investigaciones futuras. Así mismo, se muestran las implicaciones práctica y las limitaciones de la investigación.

5.1. Discusión de resultados

En esta investigación se estudia la relación que existe entre las variables independientes; APLICACIONES, TELECOMUNICACIONES, HARDWARE-SOFTWARE, CALIDAD EN TI y CAPITAL HUMANO DE TI, con la variable dependiente GESTIÓN DE LAS IES Públicas de México, tomando en cuenta el efecto directo o indirecto que tienen las relaciones entre ellas.

El Capítulo 4 del Análisis de Resultados se obtiene de la aplicación de una encuesta a los Directores de TI de las 40 IES Públicas de México, de las cuales contestaron 34, que es precisamente el tamaño de la muestra calculada. La primera sección es el Análisis Descriptivo que arroja resultados relacionados con los datos del encuestado, datos generales de las IES y datos generales de TI.

La Sección 4.2.3 dentro del Análisis Estadístico se obtiene en base a los Criterios de Calidad de Hair, et al. (2011), donde los resultados del Modelo de Medición de los constructos, superan los valores de calidad requeridos y confirman la confiabilidad y validez del instrumento, basado en los resultados arrojados por los indicadores Alpha de Cronbach, Cargas externas, AVE, Cargas Cruzadas y Criterios de Fornell-Larcker.

De igual forma, en la Sección 4.2.4 dentro del Análisis Estadístico se presentan los resultados del Modelo Estructural de los constructos, donde los resultados superan los valores de calidad requeridos y confirman las capacidades predictivas del modelo y los niveles de significancia de las relaciones entre los constructos, basado en los resultados obtenidos por los indicadores R^2 , *Prueba T* y

el *Tamaño de los Efectos*, sustentando al final la comprobación de las hipótesis, encontrando que se aceptan 8 de las 14 hipótesis planteadas. Los análisis de resultados detallados de los indicadores antes mencionados se presentaron previamente en el Capítulo 4.

5.2. Hallazgos relevantes

A continuación se presenta la interpretación del resultado de la comprobación de las hipótesis:

Primeramente, de la hipótesis relacionada con las APLICACIONES, se encontró que no tiene un efecto ni directo ni indirecto significativo sobre la GESTIÓN DE LAS IES, por lo que se concluye que no contribuye en el desempeño en sus procesos financieros, internos, aprendizaje-crecimiento y ni en la satisfacción de sus usuarios.

De las hipótesis relacionadas con la CALIDAD EN TI, se encontró que tiene un efecto directo significativo con el CAPITAL HUMANO DE TI y con el HARDWARE-SOFTWARE y un efecto indirecto significativo con la GESTIÓN DE LAS IES, por medio del efecto mediador de APLICACIONES y de las TELECOMUNICACIONES. Por lo que se concluye que la CALIDAD EN TI impacta positivamente a la GESTIÓN DE LAS IES, en términos de desempeño en sus procesos financieros, internos, aprendizaje-crecimiento y de satisfacción de sus usuarios

En las hipótesis relacionadas con el CAPITAL HUMANO DE TI, se encontró que tiene un efecto directo significativo con las TELECOMUNICACIONES, pero no lo suficientemente significativo para crear un efecto indirecto sobre la GESTIÓN DE LAS IES. Por lo que se concluye que la CAPITAL HUMANO DE TI no impacta positivamente a la GESTIÓN DE LAS IES y por lo tanto no contribuye a la desempeño en sus procesos financieros, internos, aprendizaje-crecimiento y ni en la satisfacción de sus usuarios.

De manera similar, de las hipótesis relacionadas con el HARDWARE-SOFTWARE, se encontró que no tiene un efecto suficientemente significativo sobre

las APLICACIONES, pero si tiene un efecto directo significativo con la GESTIÓN DE LAS IES, por lo que se concluye que tiene un impacto positivo que influye directamente en el desempeño de sus procesos financieros, internos, aprendizaje-crecimiento y en la satisfacción de sus usuarios.

Así mismo, de las hipótesis relacionadas con las TELECOMUNICACIONES, se encontró que no tienen un efecto suficientemente significativo sobre las APLICACIONES, pero si tiene un efecto directo significativo con LA GESTIÓN DE LAS IES, por lo que se concluye también, que tiene un impacto positivo que influye directamente en el desempeño de sus procesos financieros, internos, aprendizaje-crecimiento y en la satisfacción de sus usuarios.

Finalmente, con estos resultados respondemos a la pregunta de investigación: *¿Cuáles son los factores de TI que impactan favorablemente en el desempeño de la gestión de las IES Públicas de México?*, ya que se concluye que de acuerdo con los resultados de la comprobación de las hipótesis, solamente 3 de las 5 variables independientes o factores de TI, representadas en el modelo gráfico propuesto tuvieron un efecto estadísticamente significativo directo (TELECOMUNICACIONES y HARDWARE-SOFTWARE) e indirecto (CALIDAD EN TI) sobre la variable dependiente GESTIÓN DE LAS IES, lo que significa que tienen un impacto positivo e influyen directamente en el desempeño de la GESTIÓN DE LAS IES en lo que respecta a sus procesos financieros, internos, de aprendizaje-crecimiento y en la satisfacción de sus usuarios. Por lo tanto, se concluye que los Directores de TI de las IES Públicas de México, priorizan las inversiones en estos 3 factores de TI por considerarlos los de mayor impacto al desempeño de la Gestión de las IES.

Así mismo, con estos resultados encontramos que se cumple el objetivo general; que se refiere a *“Identificar y evaluar mediante un modelo de investigación los factores claves de TI que impactan favorablemente el desempeño de la gestión de las IES Públicas de México”*, así como también, se cumplen los objetivos específicos que son; *“Determinar los factores claves del servicio de TI que impactan favorablemente el desempeño de la gestión de las IES”* y *“Mostrar el grado de*

impacto de los factores clave de los servicios de TI en el desempeño de la gestión de las IES públicas de México”, ya que en el Modelo gráfico propuesto de la sección 2.5 se identificaron y determinaron los factores claves de TI y en el Análisis estadístico en la sección 4.2 se evaluaron y mostraron los impactos de dichos factores de TI en la gestión de las IES.

5.3. Aportaciones al conocimiento

Para esta investigación se propuso un modelo gráfico usando el modelo de ecuaciones estructurales por mínimos cuadrados parciales, PLS-SEM por sus siglas en inglés, que mide el impacto de variables independientes; APLICACIONES, TELECOMUNICACIONES, HARDWARE-SOFTWARE, CALIDAD EN TI Y CAPITAL HUMANO DE TI, con la variable dependiente GESTIÓN DE LAS IES Públicas de México. Este modelo parte de un análisis de estudios estadísticos de organismos nacionales e internacionales especializados en TI en las IES como los son; GARTNER, EDUCAUSE, CRUE-TIC Y ANUIES-TIC, por lo que se considera esto una aportación al conocimiento ya que ninguno de estos organismos ha presentado un estudio científico usando PLS-SEM, que identifique y mida los factores de TI y su impacto en la Gestión de las IES Públicas de México, que influye directamente en el desempeño de sus procesos financieros, internos, aprendizaje-crecimiento y en la satisfacción de sus usuarios. Para analizar la Gestión se revisó la artículos de diversos autores en diferentes contextos organizacionales, hasta elegir para desarrollar los ítem del instrumento, las perspectivas de *Balance Score Card (BSC)*. Este modelo permitirá también, a los Directores de TI de las IES Públicas de México justificar ante la alta dirección en que rubros de TI invertir prioritariamente, partiendo de los resultados y las conclusiones de este estudio.

Así mismo, este modelo puede ser utilizado a nivel nacional o internacional, por otros investigadores, por los organismos especializados en TI y por los Directores de TI de otras IES públicas o privadas y de otras organizaciones empresariales públicas o privadas, que deseen analizar de manera más precisa en que rubros invertir en TI para mejorar el desempeño de sus organizaciones.

5.4. Investigaciones futuras

Los resultados de la presente investigación pueden generalizarse, por lo que se sugiere probar el modelo en otras IES de México o de Latinoamérica e incluso en organizaciones empresariales, de los sectores públicos o privados, nacionales o internacionales y contrastar los resultados obtenidos.

Se sugiere que otros investigadores profundicen de manera más precisa en la identificación de factores de TI, así como, en la identificación más objetiva de los modelos de Gestión más utilizados y adecuados para las IES, revisando estudios de otros autores u organismos especializados, de manera que se logre el diseño de un mejor instrumento de medición y que los resultados obtenidos sean más representativos de la realidad.

Se recomienda también, profundizar en el análisis de los resultados, para encontrar las razones por lo que 2 de las 5 variables independientes (APLICACIONES y CAPITAL HUMANO DE TI), no lograron efectos significativos sobre la GESTION DE LAS IES, de acuerdo con los valores mínimos requeridos por los Criterios de Calidad de Hair, et al. (2011).

El instrumento de esta investigación ha sido aplicado a los Directores de TI de las IES Públicas de México, por lo que en el futuro se sugiere aplicarlo a los directivos usuarios de los servicios de TI en las IES, quienes calificarían el nivel de implementación de dichos servicios en su institución, así como, el impacto de los mismos en la Gestión de sus IES y contrastar los resultados obtenidos.

Aunque la variable dependiente fue representada en el modelo de esta investigación solamente como GESTIÓN DE LAS IES, el instrumento se diseñó agrupando los ítem de acuerdo con las perspectivas del BSC clasificadas como perspectivas del Cliente-Usuario, Financiera, Procesos Internos y Aprendizaje-Crecimiento), por lo que se recomienda usar la variable GESTIÓN DE LAS IES como mediadora de los perspectivas antes mencionadas, tomadas como constructos y así poder evaluar el impacto de los factores de TI, pero ahora sobre cada una de las perspectivas de las Gestión de las IES.

5.5. Implicaciones Prácticas

Para adoptar este modelo se requiere que las IES Públicas de México, consideren como estratégico el rol de TI en sus instituciones y le asignen al Director de TI una posición organizacional que reporte al Rector o a los más altos niveles de la organización, de acuerdo con las tendencias que se marcan por los organismos internacionales especializados en TI que fueron tomados en cuenta en la revisión de la literatura de ésta investigación. Esto dará a los Directores de TI un nivel de autoridad y responsabilidad para aportar soluciones con un impacto transversal que cubra los procesos básicos (Docencia, Investigación, Extensión y Administración) de la Gestión de las IES.

Los Directores de TI deben identificar los motivos por los que las APLICACIONES y el CAPITAL HUMANO DE TI aparecen con un efecto bajo de nivel de significancia y el impacto que esto tiene sobre las GESTION DE LAS IES, tomar acciones que aseguran que sus objetivos estratégicos están alineados a los objetivos estratégicos de sus IES, de manera que influyan en el desempeño de la Gestión de sus instituciones acorde a lo que demandan los ranking internacionales.

5.6. Limitaciones

La muestra del estudio es muy pequeña, ya que se compone de 34 de 40 IES Públicas en México que contestaron la encuesta, lo cual implicó que se eligiera en base la tabla de recomendaciones de Cohen (1992), donde de acuerdo al modelo, para un número 4 de flechas apuntando al constructo APLICACIONES, con un valor de R^2 de 0.552, se tuvo que elegir máximo nivel de significancia de 10% aceptado, lo cual implica que los intervalos de confianza elegidos fueran demasiado grandes.

No se encontraron investigaciones con un enfoque similar a la que nos ocupa en este trabajo, por lo que los constructos correspondientes a las variables de este estudio, fueron alimentados con indicadores obtenidos de la literatura revisada, ya que no se encontró un instrumento de medición similar y probado previamente.

El instrumento de medición de esta investigación ha sido aplicado solamente a los Directores de TI de las IES Públicas de México, con la finalidad de agilizar el

proceso de aplicación y recopilación de datos, lo cual implica que los Directores de TI no solo hayan respondido a las preguntas relacionadas con las variables de los factores de TI, si no que respondieron también a las preguntas relacionadas con las Gestión de las IES, que en condiciones ideales hubiera sido más adecuado que se respondieran por los directivos usuarios de los servicios de TI de las IES encuestadas.

BIBLIOGRAFÍA

- AECA (2003). Asociación Española De Contabilidad y Administración de Empresa. *Contabilidad de las Entidades sin Fines Lucrativos. Documentos AECA*, Serie Principios Contables, nº 23, Madrid.
- Amat, J. M. (1992). *El control de gestión: una perspectiva de dirección. Gestión 2000*, Barcelona.
- Amat, O. y Soldevilla, P. (1999): “La aplicación del cuadro de mando integral”, *Auditoría Pública*, nº 17, pp. 40-45.
- AMEREIAF (2013). Asociación Mexicana de Responsables de la Estandarización de la Información Administrativa y Financiera A. C., AMEREIAF. (2013). *Plan estratégico 2013-2025. Recuperado de http://amereiaf.mx/sites/default/files/legacy/normatividad/Plan_estrategico_2013-2025.pdf*
- Anthony, R. N. (1987). *Sistemas de planeamiento y control. Orbis. Barcelona*
- ANUIES. (2012). Inclusión con responsabilidad social. Una nueva generación de políticas de educación superior. México, ANUIES. . Obtenido de http://www.anui.es.mx/c_social/pdf/inclusion.pdf
- ANUIES-TIC (2016). Franco, Rodríguez, “Estado actual de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en las Instituciones de Educación Superior en México: Estudio Ejecutivo 2016, ANUIES, Noviembre 2016, ISBN 978-607-451-122-2
- APQC (2002). American Productivity y Quality Center. Disponible en el sitio Web: <http://www.apqc.org/>
- Area Moreira, M. (2010). Why Offer Information and Digital Competency Training in Higher Education?. RUSC. *Universities and Knowledge Society Journal*, 7(2).
- Blanco, I. & Quesada, V. (2008) *La gestión académica, criterio clave de la calidad de la gestión de las instituciones de educación superior*. Universidad de Cartagena, Colombia.
- Cáceres Salas, J. (2002). Propuesta de Cuadro De Mando Integral para un Departamento de la Universidad de Granada. Autor: José Cáceres Salas. Universidad de Granada.
- Cardona, D (2011). *Propuesta de diseño de metodología para evaluar el impacto del e-learning en el proceso de aprendizaje de estudiantes de educación a distancia*. [Tesis de Maestría en Ingeniería de Sistemas y Computación]. Universidad Nacional de Colombia, Colombia.
- Carr, N. (2003). IT Doesn't Matter. *Harvard Business Review*, May (2003).
- Carr, N. (2008). *The Big Switch: Rewiring the World, from Edison to Google*. WW Norton & Company, USA

- Carter, M., Grover, V. y Bennett J. Thatcher (2011). The Emerging CIO Role of Business Technology Strategist. *MIS Quaterly Executive* 10 (1), 19-29.
- Castells, M. (2003). *Modelos de universidad en la sociedad del conocimiento*. En: *Seminario Internacional de la cátedra UNESCO de e-learning de la Universitat Oberta de Catalunya*.
- CIEES. (2013). *Metodología General para la Evaluación de Programas Educativos De Nivel Superior*.
- Clark, B. R. (1991). The organizational saga in higher education, en Peterson, Marvin W., ed. *Organization and governance in higher education*, Needham Height, Ginn Press, 46-52.
- COBIT. (2007). *Marco de Trabajo, Objetivos de Control, Directrices Gerenciales, Modelos de Madurez. EUA*, .
- CONEAU (1997). Lineamientos para la evaluación institucional, Buenos Aires, 1997.
- COPAES. (2012). *Marco General para los Procesos de Acreditación de Programas Académicos del Nivel Superior 2012*. México. Obtenido de http://www.copaes.org/wp/wp-content/uploads/2015/07/MARCO_DE_REFERENCIA_COPAES-2012.pdf.
- Costa Godoy, H.; Jorquera Ramírez, G. y Méndez Ormeño, L. (2005). Cuadro De Mando Integral: Un Estudio Exploratorio De La Experiencia Chilena.
- Costa, H., Jorquera, G., & Méndez, L. (2005). Cuadro de mando integral: un estudio exploratorio de la experiencia chilena.
- CRUE (2012). Llorens Largo, Faraón (coord.). Tendencias TIC para el apoyo a la Docencia Universitaria. Madrid : Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE), 2012. ISBN 978-84-938807-2-9, 27 p.
- CRUE-TIC (2015a). Píriz, S. (ed.) (2015). *UNIVERSITIC 2015. Análisis de las TIC en las Universidades Españolas*. Ciudad: Madrid, Editorial: Crue Universidades Españolas. Gumbau, J.P.; Llorens, F.; Fernández, A.; Sampalo, F.J.; Fernández, S.; Canay, R.; Rodeiro, d.; Ruzo, E.; Piattini, M.; Ruiz, F. (2015): "Más allá de los datos"
- CRUE-TIC (2015b) Llorens, F.; Fernández, A.; Fernández, S.; Rodeiro, d.; Ruzo, E.; Canay, R. (2015): "descripción de las TI", en Píriz, S. (ed.) (2015): *UNIVERSITIC 2015. Análisis de las TIC en las Universidades Españolas*. Ciudad: Madrid, Editorial: Crue Universidades Españolas.
- CRUE-TIC (2015c) Llorens, F.; Fernández, A.; Fernández, S.; Rodeiro, d.; Ruzo, E.; Canay, R. (2015): "gestión de las TI", en Píriz, S. (ed.) (2015): *UNIVERSITIC 2015. Análisis de las TIC en las Universidades Españolas*. Ciudad: Madrid, Editorial: Crue Universidades Españolas.
- CUDI (2012). *Corporación Universitaria para el desarrollo de Internet*. Recuperado el 2 de Noviembre de 2012, de [URL: http://www.cudi.edu.mx](http://www.cudi.edu.mx) de las Tecnologías de la Información en las universidades latinoamericanas.

http://colam.oui-iohe.org/download/repositorio/informes/universitic_latinoamerica_2013.pdf

- Daryl C. Plummer., Martin Reynolds., Charles S. Golvin., Allie Young., Patrick J. Sullivan., Alfonso Velosa., Benoit J. Lheureux., Andrew Frank ., Gavin Tay., Manjunath Bhat., Peter Middleton., Joseph Unsworth., Ray Valdes., David Furlonger ., Werner Goertz ., Jeff Cribbs ., Mark A. Beyer ., Alexander Linden ., Noah Elkin ., Nick Heudecker ., Tom Austin ., Angela McIntyre ., Fabio Chesini ., Hung LeHong. *Top Strategic Predictions for 2017 and Beyond: Surviving the Storm Winds of Digital Disruption*, Gartner, October 2016
- De Donini, A. & Donini, A. (2003). *La gestión universitaria en el siglo XXI. Desafíos de la sociedad del conocimiento a las políticas académicas y científicas*. Documento de Trabajo N° 107, Universidad de Belgrano. Argentina. Recuperado de: [http:// www.ub.edu.ar/investigaciones/dt_nuevos/107_donini.pdf](http://www.ub.edu.ar/investigaciones/dt_nuevos/107_donini.pdf).
- De Moura Castro, C., y Levy, D., *Myth, Reality and Reform: higher education policy in Latin America*, Washington, John Hopkins University- IDB, 2000.
- Díez Lobo, T. (2006): "Métodos para medir la estrategia: el Balanced Scorecard", *Estrategia Financiera*, n° 233, pp. 42-45.
- Duque, E. (2009). La gestión de la universidad como elemento básico del sistema universitario: una reflexión desde la perspectiva de los stakeholders. *Revista Innovar*, Especial en Educación, 25-42.
- EDUCAUSE (2014a). *Institutional Practices and Faculty Perspectives on Research Computing in Higher Education*. Dahlstrom, Eden, with contributions from Melissa Woo. Institutional Practices and Faculty Perspectives on Research Computing in Higher Education. Research report. Louisville, CO: ECAR, December 2014.
- EDUCAUSE (2014b). *Getting your ducks in a row. IT Governance, Risk and Compliance Programs in Higher Education*. Educause Center for Analysis and Research.
- EDUCAUSE (2015a). *ECAR Study of Undergraduate Students and Information Technology, 2015*. Referencia: Eden Dahlstrom, with D. Christopher Brooks, Susan Grajek, and Jamie Reeves. *ECAR Study of Students and Information Technology, 2015*. Research report. Louisville, CO: ECAR, December 2015
- EDUCAUSE (2015b). *ECAR Study of Faculty and Information Technology, 2015*. D.Christopher Brooks, with a foreword by John O'Brien. *ECAR Study of Faculty and Information Technology, 2015*. Research report. Louisville, CO: ECAR, October 2015.
- EDUCAUSE (2015c). *The Higher Education IT Service Catalog, a Working Model for Comparison and Collaboration*. ECAR IT Service Catalog Working Group, the Higher Education IT Service Catalog, ECAR Working Group Paper, April 2015

- EDUCAUSE (2016a). *The Higher Education IT Workforce Landscape, 2016*. Pomerantz, Jeffrey, and D. Christopher Brooks. The Higher Education IT Workforce Landscape, 2016. Research report. Louisville, CO: ECAR, April 2016.
- EDUCAUSE (2016b). Top 10 IT Issues, 2016: Divest, Reinvest, and Differentiate. Educause Center for Applied Research. Disponible en <http://er.educause.edu/articles/2016/1/top-10-it-issues-2016>. Guillemette, M.G. y Paré, G. (2012). Toward a New Theory of the Contribution of the IT Function in Organizations. *MIS Quarterly* 36 (2), 529-551.
- Encarta (2002). Enciclopedia Microsoft® Encarta® 2002. © 1993-2001 Microsoft Corporation
- Escalante Álvarez, J.; Mejía Reyna, J.; Ramos Sánchez, J.; Villa Benítez, M.; Aranda Pérez, M. y Segundo Gallegos, M. (2009), Manual de Gestión Educativa y Estratégica / Programa Escuelas de Calidad / Coordinación de la obra: Javier de Jesús Rendón Sosa / Elaboración: J. Cruz Escalante Álvarez, Jorge Abraham Mejía Reyna, Jorge Ramos Sánchez, María Angélica Villa Benítez, María Teresa Aranda Pérez, Mariano Segundo Gallegos / Primera Edición: México, 2009
- Fallas, S. (2010). Un sistema de inteligencia interno para la organización inteligente. *Ciencias Económicas* 28(2), 481-524.
- Fernández Martínez, A., Llorens Largo, F., Fernández López, S., Canay Pazos, J. R., Rodeiro Pazos, D., Ruza Sanmartín, E., & Lorenzo Martínez, Y. (2015). UNIVERSITIC LATAM 2014: descripción, gestión y gobierno de las TI en las universidades latinoamericanas.
- Galvis, Á., Tobón, M. & Salazar, P. (2008). *Hacia una gestión efectiva de comunidades virtuales: antología*. Bogotá D.C: Artefactos RVT- MEN.
- García, A. (2008). La problemática de la gestión universitaria. Los retos y la incapacidad para resolverlos. Revista Iberoamericana de Educación. Diciembre 15 de 2008. 48 (1), 1-5. Disponible en: <http://www.rieoei.org/deloslectores/2391Miron-Maq.pdf>
- García, L. (1975). El control de gestión. *INDEX, segunda edición, Madrid*.
- González Quintana, M. y Cañadas Molina, E. (2008). Los indicadores de gestión y el cuadro de mando en las entidades no lucrativas. Autores: María José González Quintana y Encarnación Cañadas Molina / Doctoras en Ciencias Económicas y Empresariales / Departamento de Contabilidad y Gestión. Universidad de Málaga www.ciriec-revistaeconomia.es / CIRIEC-ESPAÑA Nº 63/2008
- González Sánchez, M. y Rúa Alonso De Corrales, E. (2007): "Análisis de la eficiencia en la gestión de las fundaciones: Una propuesta metodológica", *CIRIEC-España, revista de economía pública, social y cooperativa*, nº 57, pp. 117-149.

- Goldratt, E. M. (1990). *What is this thing called theory of constraints and how should it be implemented?* North river press.
- Goodman, D. (1992): "Auditoría de Economía, eficacia y eficiencia", Ponencia presentada en el seno de las Jornadas sobre Contabilidad y Auditoría en el Sector Público, organizadas por el Departamento de Contabilidad de la Universidad de Valencia.
- Hackler, D., & Saxton, G. D. (2007). The strategic use of information technology by nonprofit organizations: Increasing capacity and untapped potential. *Public Administration Review*, 67(3), 474-487.
- Hair, J. F.; Anderson, R.E.; Tatham, R.L. y Black, W. (1995). *Análisis Multivariante*. 5a edición. Prentice Hall
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall
- Hair, J. F., Hult, G., Ringle, C., & Sarstedt, M. (2014). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)*. Los Angeles: SAGE.
- Hair, J. F., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2011). PLS-SEM: Indeed a silver bullet. *Journal of Marketing Theory and Practice*, 19, 139-151.
- Hair, J. F., Sarstedt, M., Pieper, T., & Ringle, C. M. (2012a). The use of partial least squares structural equation modeling in strategic management research: A review of past practices and recommendations for future applications. *Long Range Planning* 45,320-340.
- Hair, J. F., Sarstedt, M., Ringle, C. M., & Mena, J. A. (2012b). An assessment of the use of partial least squares structural equation modeling in marketing research. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 40, 414-433.
- Hair, J. F., Wolfinbarger, Celsi, M., Money, A. H., Samouel, P., & Page, M. J. (2011). *Essentials of business research methods*. Armonk, NY: Sharpe.
- Henseler, J., Ringle, C. M., & Sinkovics, R. R. (2009). The use of partial least squares path modeling in international marketing. *Advances in International Marketing*, 20, 277-320.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2006), *Metodología de la Investigación*. (4a. Ed.). México: McGraw- Hill.
- Ibarra Colado, E., & De Vries, W. (2004). La gestión de la universidad. Interrogantes y problemas en busca de respuestas. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 9(22).
- ITGI. (2011). The IT Governance Institute (ITGI) (www.itgi.org). *Global Status Report on the Governance of IT (CGEIT)—2011*
- Johnson, D. (2000). Métodos multivariados aplicados al análisis de datos. México: International Thomson Editores.
- Kaplan y Norton (1996): "Using the Balanced Scorecard as a Strategic", *Harvard Business Review*.

- Kaplan y Norton (1997): *El Cuadro de Mando Integral (The Balanced Scorecard)*, Ed. Gestión 2000, Barcelona.
- Kaplan y Norton (2000). *El Cuadro de Mando Integral: (The Balanced Scorecard)*. Edición Gestión 2000. Barcelona Año1997.
- Kerlinger F. (1993) *Investigación del comportamiento*. Barcelona. Ed. Interamericana.
- Kerlinger, F. & Lee, H. (2002). *Investigación del comportamiento. Métodos de investigación en las ciencias sociales*. México: McGraw-Hill.
- Larriba Diaz-Zorita, A. (2005): "Necesidad social de información contable de las entidades no lucrativas", I Jornada de Contabilidad de entidades no lucrativas, ASEPUC, pp. 1-13.
- Leah Lang (2015). *Benchmarking to Inform Planning. The EDUCAUSE Core Data Service*, EDUCAUSE Review, May/June 2015
- Lim, J-H., Stratopoulos, T.C. y Wirjanto, T.S. (2012). Role of IT executives in the firm's ability to achieve competitive advantage through IT capability. *International Journal of Accounting Information Systems* 13, 21-40.
- Llorens, F. y Fernández, A. Conclusiones del Taller de Gobierno de las TI en las Universidades. Seminario Gobierno de (2008). Las TI en las Universidades Españolas. Sectorial TIC de la CRUE. Universidad Politécnica de Madrid. www.upm.es/eventos/gobiernoTI-SUE
- Loera, Armando (2004), *Planeación estratégica y política educativa*, Documento de trabajo, s/f.
- Lopera, C. M. (2004). Antinomia, dilemas y falsas premisas que condicionan la gestión universitaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. Julio-septiembre del 2004, 9. (22), 617-635. Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/wdg.biblio.udg.mx:2048/servlet/articulo?codigo=1064990>
- Lowendahl, Terri-Lyn, Morgan (2016). *Top 10 Strategic Technologies Impacting Higher Education in 2016*, Gartner, 2016
- Lowendahl, Thayer, Morgan (2016). *Top 10 Business Trends Impacting Higher Education in 2016*, Gartner, January 2016
- McCredie, J. (2006). Improving IT Governance in Higher Education. *Boulder, Colo.: EDUCAUSE Center for Applied Research, Research Bulletin*, (18), 10.
- Martínez Nogueira, R. y Góngora, N. (2000). Evaluación de la Gestión Universitaria*. Roberto Martínez Nogueira, Norberto Góngora, Informe preparado para la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria. CONEAU 2000
- Martínez, M. (2006). *La calidad del servicio percibida en entornos virtuales de educación superior*. Tesis doctoral. Depto. de Economía y Organización de Empresas. Universidad de Barcelona. España. Recuperado de www.tdx.cat/bitstream/10803/48524/4/04.MJMA_4de13.pdf.

- Mintzberg, H. y Stoner, F. (1995). *Teorías de la Administración*. México: Granica.
- Mintzberg, H., Quinn, J. & Voyer, J. (1997). *El proceso estratégico: concepto, contextos y casos*. México: Prentice Hall.
- Moore, M. H. (2000). Managing for value: Organizational strategy in for-profit, nonprofit, and governmental organizations. *Nonprofit and Voluntary Sector Quarterly*, 29(suppl. 1), 183-208.
- Mora Corral, A. y Vivas Urieta, C. (2001): *Nuevas Herramientas de Gestión Pública: El cuadro de Mando Integral*, Ed. AECA.
- Morantes Higuera, A. y Acuña Corredor, G. (2013). Propuesta de modelo de gestión para educación superior a distancia: una Aproximación. Autora: Adriana Elizabeth Morantes Higuera y Gustavo Adolfo Acuña Corredor. Revista del Instituto de Estudios en Educación Universidad del Norte N° 18 enero - junio, 2013. ISSN 2145-9444 (en línea). IESAD: Instituciones de Educación Superior a Distancia.
- Moreno-Brid, J. & Ruiz-Nápoles, P. (2009). *La educación superior y el desarrollo económico en América Latina*. México: CEPAL, Serie Estudios y Perspectivas 106.
- Nitzl, C., Roldán, J., & Cepeda, G. (2016). Mediation analysis in partial least squares path modeling. *Industrial Management & Data Systems*, 116 (9), 1849-1864.
- Norverto Laborda, M. C.; Campos Fernández, M.; Muñoz Colomina, C.L. y Zornoza Boy, J. (1999): *Los indicadores para la gestión pública*, Trabajo de investigación para el Instituto de Estudios Fiscales, Universidad Complutense de Madrid.
- Nunally, J. C., & Bernstein, I. (1994). *Psychometric Theory*. New York: Mc Graw Hill.
- Nunnally, J. (1967). *Psychometric methods*. New York: Mc Graw Hill Book Co.
- Oblinger, D., & Maruyama, M. (1996). *Distributed learning*. Boulder, Colorado: CAUSE Professional Paper Series.
- Ortiz-Pérez, A.; Pérez-Campaña, M. y Velázquez-Zaldívar, R. (2014). Propuesta de cuadro de mando integral para la Universidad de Holguín. Autores: Aniuska Ortiz-Pérez, Marisol Pérez-Campaña, Reynaldo Velázquez-Zaldívar. Universidad de Holguín Oscar Lucero Moya, Holguín, Cuba. E-mail: aniusk@facii.uho.edu.cu, mpc@facii.uho.edu.cu, reynaldo@vrea.uho.edu.cu / Recibido: 3/10/2012 Aprobado: 29/01/2014
- Padilla R. (2006). La Gestión del cambio: El caso de la Universidad de Guadalajara, presentación del curso IGLU 2006, Región México, Guadalajara, Jal. Julio 3 de 2006.
(22), 617-635. Disponible en:
<http://dialnet.unirioja.es.wdg.biblio.udg.mx:2048/servlet/articulo?codigo=1064990>

- Píriz, S. (ed.) (2015). UNIVERSITIC 2015. Análisis de las TIC en las Universidades Españolas. Ciudad: Madrid, Editorial: Crue Universidades Españolas.
- Pozner de Weinberg, Pilar (2000), *Competencias para la profesionalización de la gestión educativa*, capítulo II, IIPE, Buenos Aires, 2000.
- Reinartz, W., Haenlein, M., & Henseler, J. (2009). An empírica] comparison of the efficacy of covariance-based and variance-based SEM. *International Journal of Research in Marketing*, 26, 332-344.
- Sangrá, A. (2002). *Educación a distancia, educación presencial y usos de la tecnología*. Conferencia Universidad Autónoma de Madrid. 20 de mayo, Madrid. Recuperado de edutec.rediris.es/Revelec2/revelec15/sangra.pdf.
- Sangrá, A. (2007). Modelo de análisis para la implantación de los sistemas de educación a distancia. En E. Barberá (Coord.), *Educación abierta y a distancia*, Barcelona: UOC.
- Senge, P. (1993). *La quinta disciplina*. Buenos Aires: Granica.
- SEP (2001), *¿Cómo transformar las escuelas? Lecciones desde la gestión escolar y la práctica pedagógica*, Subsecretaría de Planeación y Coordinación, Dirección General de Evaluación, Reporte Final, México, 2001.
- SEP (2007). Secretaria de Educación Pública. *Programa sectorial de educación 2007-2012*, 11.
- SEP (2014). Portal de la Secretaria de Educación Pública.
<http://www.ses.sep.gob.mx/>
- SEP. SES (2011). Encuesta nacional de juventud 2010. Resultados generales. México: Subsecretaría de Educación Superior, 18 de noviembre de 2011. 44 p. En:
www.cendoc.imjuventud.gob.mx/sin_registro/Presentación/EncuestaNacionaldeJuventud_Resultados_Generales_18nov11.pdf
- Sullivan, L. E. (Ed.). (2009). *The SAGE glossary of the social and behavioral sciences*. Sage.
- Tobón, M. (2007). *Diseño instruccional en un entorno de aprendizaje abierto*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.
- UCP. (2006). Universidad Construye País. *Responsabiloidad Social Universitaria. Una manera de ser Universidad*.
- UNESCO (2000), *Educación para todos: Cumplir nuestros compromisos comunes*, texto aprobado por el Foro Mundial sobre la Educación, Dakar, Senegal, 26-28 de abril de 2000. En línea,
http://www.unesco.org/education/efa/ed_for_all/dakfram_spa.html [2009, enero 15]
- Valdez Zepeda, A.; Orozco Alvarado, J.; de León Arias, A. y Castillo Girón, V. (2011). *Gestión Universitaria y Procesos de Aprendizaje para la Calidad Educativa: El Caso del CUCEA de la Universidad de Guadalajara*. Autores:

Andrés Valdez Zepeda, Javier Orozco Alvarado, Adrián de León Arias, Víctor Manuel Castillo Girón. Universidad de Guadalajara 2011.

- Valenzuela, J. (2010). *Competencias para la modalidad de e-learning*. Ponencia XI reunión nacional de educación a distancia. México; Instituto Tecnológico de Sonora.
- Villa, A. (2004). Liderazgo para la innovación, en Villa Sánchez, A. (Coord.) *Dirección para la innovación: apertura de los centros a la Sociedad del Conocimiento*. IV Congreso Internacional sobre Dirección de Centros Educativos Bilbao: ICE-Universidad de Deusto
- Yanosky, R. y Borreson Caruso, J. (2008). Process and Politics: IT Governance in Higher Education. ECAR Key Findings. EDUCASE. <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/ekf/EKF0805.pdf>
- Yee, M. & Miranda, A. (2007). Algunas consideraciones sobre la calidad en Instituciones de Educación a Distancia. En: M. Mena, (Comp.) (2007). *Construyendo la nueva agenda de la educación a distancia*, ICDE, UNESCO/IESALC. Buenos Aires: La Crujía.
- Yusuf, S. & Nabeshima, K. (2007). *Cómo promueven las universidades el crecimiento económico*. Bogotá: Mayol Ediciones. Recuperado de <http://documentos.bancomundial.org/curated/es/docsearch?query=yusuf>
- Zawacki-Richter, O. (2009). Research Areas in Distance Education: A Delphi Study. *International Review of Research in Open and Distance Learning*. Athabasca University, 10(3), 21-50

ANEXOS

Anexo 1. Instrumento de Medición (Encuesta)



Encuesta de Impacto de las TI en la Gestión de las IES Públicas de México

[Responder Encuesta](#)

Ing. Alberto Zambrano Elizondo
Universidad Autónoma de Nuevo León | Derechos Reservados
Avenida Universidad s/n Cd. Universitaria
San Nicolás de los Garza N.L. Tel: 52 81 83 29 40 40
Dirección de Tecnologías de Información (DTI)- UANL



Encuesta de Impacto de las TI en la Gestión de las IES Públicas de México

El objetivo de la aplicación de esta Encuesta es evaluar el nivel de utilización/implementación de los Factores de TI como apoyo a la Gestión de las IES Públicas de México.

Se busca que este instrumento sea llenado por los Directores de TI de las IES (Instituciones Educación Superior) Públicas de México.

Esta Encuesta requiere para su llenado un tiempo promedio de 20 minutos, para responder a 97 preguntas, considerando que los datos son aproximados o de percepción.

Toda la información de esta Encuesta se mantendrá en absoluta confidencialidad, con el compromiso de que sólo se reportarán resultados a niveles promedio, los cuales les serán enviados tan pronto como contemos con toda la información capturada y procesada.

Agradezco de antemano su tiempo y disposición para el llenado de esta Encuesta y me reitero a sus ordenes para cualquier duda o aclaración Tel: (81)83294040.

ENCUESTADO

* Nombre del Encuestado

* Puesto

* Puesto al que reporta

* Tel. Oficina

* Tel. Celular (10 dígitos)

* Correo

DATOS DE LA INSTITUCIÓN

* Nombre

* Siglas

* Año de creación

DATOS GENERALES DE LA INSTITUCIÓN

	Pregunta	Cantidad (aproximada)
1	Estudiantes por semestre	
2	Personal Docente por semestre	
3	Personal Investigador por semestre	
4	Personal Administrativo por semestre	
5	Presupuesto total anual	

DATOS GENERALES DE TI

	Pregunta	Cantidad (aproximada)
6	Presupuesto total anual de TI	
7	Personal de TI	
8	Servidores de cómputo	
9	Pc's dedicadas a la administración	
10	Pc's dedicadas a la docencia	
11	Salas de videoconferencia	
12	Ancho de banda para acceso a internet (gigabits)	
13	Estudiantes (sin duplicar) que se conectan a la Red Inalámbrica por mes	
14	Personal docente (sin duplicar) que se conectan a la Red Inalámbrica por mes	
15	Estudiantes (sin duplicar) que utilizan la plataforma de aprendizaje en línea por semestre	
16	Personal docente (sin duplicar) que utiliza la plataforma de aprendizaje en línea por semestre	
17	Cursos que utilizan la plataforma de aprendizaje en línea por semestre	
18	Accesos al Portal web de su institución por año	

	Cual es el nivel de utilización de las siguientes Aplicaciones Académicas de TI con respecto al total de Usuarios de su Institución (Estudiantes, Docentes, Investigadores y/o Administrativos), en cualquiera de los procesos de gestión (Docencia, Investigación, Administración y/o Extensión)	Nula	1%-20%	21%-40%	41%-60%	61%-80%	100%
19	La Plataforma de Aprendizaje en línea (LMS)	●	●	●	●	●	●
20	El Servicio el Portafolio Electrónico de evidencias de aprendizaje (e Portafolio)	●	●	●	●	●	●
21	El Sistema de Administración de Bibliotecas	●	●	●	●	●	●
22	El Servicio de Correo para Estudiantes, Docentes y/o Investigadores	●	●	●	●	●	●
23	El Servicio de Internet para Estudiantes, Docentes y/o Investigadores	●	●	●	●	●	●
24	Las Aplicaciones móviles para Estudiantes, Docentes y/o Investigadores	●	●	●	●	●	●
25	El Repositorio Institucional para uso Científico, Académico y/o Multimedia	●	●	●	●	●	●
26	Suscripción a Bases de Datos para uso de la Investigación Científica	●	●	●	●	●	●
27	Sistema Integral de Investigación (Propiedad Intelectual, Antiplagio, Curriculum Único)	●	●	●	●	●	●
28	Servicio de Acceso al Portal Institucional	●	●	●	●	●	●
29	Servicio de Red Social Privada para Estudiantes, Docentes y/o Investigadores	●	●	●	●	●	●
30	El Servicio de Mesa de Ayuda para Estudiantes, Docentes y/o Investigadores	●	●	●	●	●	●

	Cual es el nivel de utilización de las siguientes Aplicaciones Administrativas de TI con respecto al total de Usuarios de su Institución (Estudiantes, Docentes, Investigadores y/o Administrativos), en cualquiera de los procesos de gestión (Docencia, Investigación, Administración y/o Extensión)	Nula	1%-20%	21%-40%	41%-60%	61%-80%	100%
31	Sistema de administración para eventos universitarios (página Web, registro, constancias, transmisión en vivo)	●	●	●	●	●	●
32	Servicio de correo para Personal Administrativo	●	●	●	●	●	●
33	Sistema para la Digitalización de documentos	●	●	●	●	●	●
34	Sistema para el seguimiento de Administración de la Calidad (ISO 9001)	●	●	●	●	●	●
35	Sistema para la Administración Financiera (Ingresos, Egresos, Compras Almacén, Presupuestos, Patrimonio, Contabilidad, Vinculación)	●	●	●	●	●	●
36	Sistema para la Administración de Recursos Humanos y Nómina	●	●	●	●	●	●
37	Sistema para la Administración Escolar	●	●	●	●	●	●
38	Sistema para la Administración de Servicio Social y Practicas Profesional	●	●	●	●	●	●
39	Sistema de Admisiones	●	●	●	●	●	●
40	Sistema de Becas	●	●	●	●	●	●
41	Sistema de Tutorías	●	●	●	●	●	●
42	Sistema de Seguimiento a Egresados	●	●	●	●	●	●
43	Sistema de Inteligencia de Negocios (BI)	●	●	●	●	●	●
44	Sistema de Analítica para redes sociales	●	●	●	●	●	●
45	Aplicaciones móviles Administrativas	●	●	●	●	●	●
46	Servicio de Mesa de Ayuda Personal Administrativo	●	●	●	●	●	●

	Cual es el nivel de implantación de los siguientes servicios de Telecomunicaciones para los Usuarios de su Institución (Estudiantes, Docentes, Investigadores y/o Administrativos), en cualquiera de los procesos de gestión (Docencia, Investigación, Administración y/o Extensión)	Nula	1%-20%	21%-40%	41%-60%	61%-80%	100%
47	Servicio de Acceso a la Banda Ancha	●	●	●	●	●	●
48	Servicio de Acceso a la Red NIBA (Nacional de Impulso a la Banda Ancha)	●	●	●	●	●	●
49	Servicio de Acceso a Internet (Comercial)	●	●	●	●	●	●
50	Servicio de Acceso a Internet2 (CUDI)	●	●	●	●	●	●
51	Servicio de Videoconferencia	●	●	●	●	●	●
52	Servicio de Telefonía Fija	●	●	●	●	●	●
53	Servicio de Telefonía Móvil	●	●	●	●	●	●
54	Servicio de Red de Datos (wired)	●	●	●	●	●	●
55	Servicio de Red Inalámbrica (Wireless)	●	●	●	●	●	●
56	Servicio de Videovigilancia y Control de Accesos (edificios y áreas públicas)	●	●	●	●	●	●
57	Servicio de Climas, Plantas de Emergencia, UPS, Extinción de Incendios y Detección Líquidos	●	●	●	●	●	●

	Cual es el nivel de implantación de los siguientes servicios de Hardware y Software para los Usuarios de su Institución (Estudiantes, Docentes, Investigadores y/o Administrativos), en cualquiera de los procesos de gestión (Docencia, Investigación, Administración y/o Extensión)	Nula	1%-20%	21%-40%	41%-60%	61%-80%	100%
58	Servicios de Data Center (Procesamiento y Almacenamiento NAS o SAN)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
59	Servicios de Computo de Alto Rendimiento (Supercomputo, Grid)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
60	Infraestructura como servicio (IaaS) en la modalidad de servicio en la nube (cloud)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
61	Servicios de Seguridad de la Información	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Cual es el nivel de implantación de los siguientes prácticas de Calidad en TI para los Usuarios de su Institución (Estudiantes, Docentes, Investigadores y/o Administrativos), en cualquiera de los procesos de gestión (Docencia, Investigación, Administración y/o Extensión)	Nula	1%-20%	21%-40%	41%-60%	61%-80%	100%
62	Gobierno de TI (ej. COBIT)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
63	Administración de servicios de TI (ej. ITIL y/o ISO 20000)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
64	Modelo de Calidad del Software (ej. CMMI)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
65	Administración de DataCenter (ej. ICREA)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
66	Administración de Proyectos (ej. PMI)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
67	Administración de la Calidad (ej. ISO 9001:2008)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
68	Seguridad de la información (ej. ISO 27001)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Cual es el nivel de implantación de los siguientes procesos de Capital Humano de TI para los Usuarios de su Institución (Estudiantes, Docentes, Investigadores y/o Administrativos), en cualquiera de los procesos de gestión (Docencia, Investigación, Administración y/o Extensión)	Nula	1%-20%	21%-40%	41%-60%	61%-80%	100%
69	Mantener la dotación de personal suficiente y adecuada (planes de desarrollo y competencias de carrera)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
70	Identificar personal clave (minimizar la dependencia de una sola persona en una función crítica)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
71	Mantener las habilidades y competencias del personal (programas de capacitación y certificación del personal)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
72	Evaluar el desempeño laboral de los empleados (evaluar con respecto a los objetivos de su puesto)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
73	Planificar y realizar un seguimiento del uso de recursos humanos de TI (mantener un inventario de recursos humanos de TI)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Basado en los resultados que su Institución ha obtenido en los diferentes Rankings, Acreditaciones y Certificaciones , cómo cree usted que **calificarían los Usuarios (Clientes)** de su Institución (Estudiantes, Sociedad, Organismos evaluadores y/o reguladores), el nivel de su Institución en los siguientes **aspectos de la Gestión?** (ser lo mas objetivo posible en sus respuestas).

	Gestión de Usuarios (Clientes)	Muy Bajo	Bajo	Aceptable	Bueno	Muy Bueno	Excelente
74	El Impacto de su Institución en el desarrollo económico del Estado, Región y País	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
75	La calidad y cantidad de los Profesionistas egresados de su Institución	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
76	La calidad y cantidad de las Investigaciones realizadas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
77	La imagen de su Institución	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
78	La calidad de los servicios académicos y administrativos que reciben	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Gestión Financiera	Muy Bajo	Bajo	Aceptable	Bueno	Muy Bueno	Excelente
79	La eficiencia en los Costos (Reducir los Costos)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
80	La Planificación y Ejecución del Presupuesto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
81	El nivel de captación de ingresos por servicios internos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
82	La generación de recursos propios (servicios externos por consultoría o investigación)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Gestión de Procesos Internos	Muy Bajo	Bajo	Aceptable	Bueno	Muy Bueno	Excelente
83	La promoción, preservación y desarrollo de la cultura hacia la sociedad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
84	El empleo de nuevas Tecnologías para mejorar la calidad de los servicios administrativos y académicos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
85	La reducción del tiempo de ejecución tareas administrativas (reducir tiempo de espera del usuario)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
86	La implementación de un Sistema de Gestión de la calidad para la mejora continua de los servicios institucionales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
87	El cumplimiento con las leyes externas, regulaciones y contratos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
88	La eficiencia de los procesos institucionales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
89	El cumplimiento de las políticas institucionales (normatividad interna)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
90	La productividad operativa de los equipos de trabajo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Gestión de Aprendizaje y Crecimiento	Muy Bajo	Bajo	Aceptable	Bueno	Muy Bueno	Excelente
91	El incremento a la productividad del trabajo (disminución del ausentismo)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
92	El fomento y desarrollo de la formación (capacitación) de los empleados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
93	El aumento en la satisfacción de los empleados (clima laboral, seguimiento a sugerencias)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
94	La motivación al personal (premios y/o gratificaciones a la docencia y a la investigación)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
95	El incremento en la cantidad de Docentes y Administrativos por estudiante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
96	El incremento en la Infraestructura de TI (Aplicaciones, Servidores, Redes, Energía por estudiante o docente)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
97	El incremento en la disponibilidad de bases de datos científicas y bibliográficas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Finalizar encuesta

Ing. Alberto Zambrano Elizondo
 Universidad Autónoma de Nuevo León | Derechos Reservados
 Avenida Universidad s/n Cd. Universitaria
 San Nicolás de los Garza N.L. Tel: 52 81 83 29 40 40
 Dirección de Tecnologías de Información (DTI)- UANL

Anexo 2. Recomendación para el tamaño de muestra en PLS-SEM con Poder Estadístico del 80% (Cohen, 1992).

Maximum Number of Arrows Pointing at a Construct	Significance Level											
	1%				5%				10%			
	Minimum R ²				Minimum R ²				Minimum R ²			
	0.10	0.25	0.50	0.75	0.10	0.25	0.50	0.75	0.10	0.25	0.50	0.75
2	158	75	47	38	110	52	33	26	88	41	26	21
3	176	84	53	42	124	59	38	30	100	48	30	25
4	191	91	58	46	137	65	42	33	111	53	34	27
5	205	98	62	50	147	70	45	36	120	58	37	30
6	217	103	66	53	157	75	48	39	128	62	40	32
7	228	109	69	56	166	80	51	41	136	66	42	35
8	238	114	73	59	174	84	54	44	143	69	45	37
9	247	119	76	62	181	88	57	46	150	73	47	39
10	256	123	79	64	189	91	59	48	156	76	49	41

Source: Cohen, J. A power primer. *Psychological Bulletin*, 112, 155–159.